Beiträge zur Anatomie, Morphologie und Systematik der Commelinaceae

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der philosophischen Doktorwürde
genehmigt von der Philosophischen Fakultät
der Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin

von

Gerhard Brückner
aus Berlin-Lichterfelde

Tag der Promotion: 12. Oktober 1926

Berlin 1926

Referenten: Prof. Dr. Diels
Prof. Dr. Kniep

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Sonderabdruck aus Beiblatt Nr. 137 zu den Botanischen Jahrbüchern,
Band LXI Heft 5, 1926

Inhaltsübersicht:

Einleitung 2

Anatomischer Teil 2

Spezieller Teil: *Aneilema beniniense* 3, *Aneilema sinicum* var. *simplex* 4, *Callisia Martensiana* 5, *Callisia umbellulata* 6, *Cochliostema odoratissimum* 6, *Commelina benghalensis* 8, *Commelina communis* 8, *Cyanotis somaliensis* 9, *Geogenanthus undatus* 10, *Palisota Pynaertii* 11, *Pollia condensata* 11, *Tradescantia fluminensis* 12, *Tradescantia Pflanzii* 13, *Zebrina flocculosa* 14, *Zebrina Purpusii* 15.

Zusammenfassende Darstellung der Anatomie 16

des Blattes 17

des Stengels 22

der Wurzel 24

Morphologischer Teil 26

Allgemeiner Aufbau 26

Der Blütenstand 29

Die Blüte 36

Samenanlagen und Samen 45

Systematischer Teil 51

Der Wert der anatomischen und morphologischen Befunde für die Einteilung der Familie 51

Unterfamilie *Tradescantieae.*

Tribus A. *Hexandrae* 57

Tribus B. *Triandrae* 62

Unterfamilie *Commelineae.*

Tribus A. *Declinatae* 64

Tribus B. *Inclinatae* 67

Einleitung.

Die erste eingehende Beschreibung der Commelinaceen hat C. B. Clarke in De Candolles Monographiae Phanerogamarum, Vol. III, p. 113—324 (1881), geliefert. Er faßt die zahlreichen vorher erschienenen größeren und kleineren Arbeiten über die Familie zusammen und sucht auf Grund eigener umfangreicher Kenntnisse eine natürliche Gliederung der Familie zu schaffen. Er stützt sich dabei einerseits auf den Blütenaufbau, insbesondere die Staubgefäße, andererseits auf die Frucht und die Zahl der Samen. Sein System der Familie hat seitdem in alle größeren systematischen Werke der Botanik Eingang gefunden, ohne einer Kritik oder Nachprüfung unterzogen zu werden, wie auch eine vollständige Neubearbeitung der Familie in systematischer Hinsicht seither unterblieben ist. Wohl aber finden sich hier und da in der Literatur Hinweise für eine Umgruppierung der Familie, die den neueren Anschauungen in der botanischen Systematik gerecht werden wollen. Zahlreiche Notizen über einzelne Arten haben auch einen tieferen Einblick in die Anatomie und Morphologie der Familie gebracht. Hierauf aufbauend will die vorliegende Arbeit die Kenntnis der Familie, besonders auf morphologischem Gebiete, erweitern und so die Grundlage für eine systematische Gliederung darbieten, die nach Möglichkeit der vermutlichen Verwandtschaft der Formen gerecht wird.

Anatomischer Teil.

Auf anatomischem Gebiete sind vor allem drei speziell die Commelinaceen behandelnde Arbeiten als Grundlagen der bisherigen Kenntnis der Familie zu nennen: Eberhard, Beiträge zur Anatomie und Entwicklung der Commelinaceen, Hannover 1900 (Diss.), Caro, Beiträge zur Anatomie der Commelinaceen, Berlin 1903 (Diss.) und Holm, Commelinaceae, Morphological and anatomical studies of the vegetative organs of some North- and Central-American species[1]). Sie bringen mehr oder weniger eingehende Darstellungen der Anatomie der Wurzel, des Blattes und des Stengels verschiedener im Gewächshaus häufig kultivierter Arten (Eberhard, Caro), wie auch weniger wild gesammelter (Holm). Bei Eberhard findet außerdem das Vorkommen von Stärke und Gerbstoff weitgehende Berücksichtigung. Eine umfassende Darstellung der Anatomie und auch Morphologie aller Organe hat Gravis für *Tradescantia virginiana* geliefert[2]).

Ehe nun auf die Hauptlinien in der Struktur der genannten Vegetationsorgane näher eingegangen werden kann, seien im folgenden noch einige Arten, die häufiger kultiviert werden und bisher noch keine Bearbeitung gefunden haben, in kurzen Zügen beschrieben.

---

1) Mem. Nat. Acad. Sc. X, Washington 1906.

2) Mém. de l'Acad. roy. des scienc .... de Belgique, Tome 57, Brüssel 1898.

Aneilema beniniense Kth.

Die obere Epidermis des Blattes zeigt im Querschnitt eine gewellte, schwach verdickte Außenwand, die der unteren dagegen ist glatt. Die Gestalt der Zellen ist in der Flächenansicht polygonal, im Querschnitt sind sie rechteckig, mehr breit als hoch. Fast gleich häufig finden sich auf beiden Blattflächen Spaltöffnungen mit zwei Paar Nebenzellen parallel zur Zentralspalte. Außer wenigen keulenförmig gestalteten Haaren, die unter den Commelinaceen anscheinend allgemein verbreitet sind und durch Möbius[1]) in ihrer Entwicklungsgeschichte eine eingehende Darstellung erfahren haben, sitzen der Epidermis beiderseits in größerer Zahl zweizellige Formen mit starken Wänden auf, deren obere Zelle mit umgebogener Spitze der Blattfläche aufliegt (Taf. III, 21). Am Blattrande sind die Epidermiszellen, besonders in der Außenwand, stark verdickt und tragen zweizellige starkwandige Haare, deren obere zugespitzte Zelle der Blattspitze zugeneigt ist. Das Assimilationsgewebe ist differenziert in ein einschichtiges Palisadengewebe mit schmalen, quer zur Blattfläche gestreckten Zellen und in ein ungefähr drei Schichten mächtiges, lockeres Schwammparenchym. Die Gefäßbündel werden im allgemeinen nicht von mechanischem Schutzgewebe begleitet, nur längs der Hauptgefäße in der Mittelrippe ist unter der oberen und stärker unter der unteren Epidermis ein kollenchymatisches Gewebe entwickelt.

Am Stengel ist die Epidermisaußenwand verdickt, die Gestalt der Zellen ist rechteckig mit geringer tangentialer Dehnung. Der hier nur zweischichtige Kollenchymring, wie bei allen Arten unter den Spaltöffnungen von unverdickten Assimilationszellen unterbrochen, ist nur mäßig entwickelt; seine Zellen sind wenig größer als die der Epidermis. Das assimilierende Rindenparenchym besteht nur aus 2—3 Schichten größerer Zellen, dem sich die deutlich sichtbare Endodermis mit überaus großen, dünnwandigen Zellen anschließt. Innerhalb derselben liegt ein Stereomring von 1—2 Schichten nur schwach verdickter und verhältnismäßig großer Bastzellen. Ungefähr 18 Gefäßbündel werden von Endodermis und Bastring eingeschlossen. Im Mark, das aus großen Zellen mit vielen unregelmäßigen Interzellularen besteht und reichlich Stärke führt, liegen ungefähr ebensoviel Gefäßbündel, die manchmal auf der Leptomseite von einigen Bastzellen begleitet werden.

Die Exodermis der Wurzel läßt im Querschnitt polyedrische Zellen mit schwach verdickten Wänden erkennen. An diese schließt sich ein 2—4schichtiger Stereomring größerer und kleinerer, mäßig verdickter Zellen. Die Rindenparenchymzellen bilden ein ziemlich lockeres Gewebe in radiären Reihen und concentrischen Kreisen mit vielen Interzellularen; im Verhältnis zu anderen Arten sind sie ziemlich dickwandig (Taf. II, 13). Schön braun gefärbt sind die Wände der Endodermis, welche aus kleinen ellipsoidischen Zellen besteht. Sowohl ihre Innenwand wie auch die Radialwände sind

1) Wiesner-Festschrift, Wien 1908, p. 87; t. II, fig. 13, 14.

verdickt; nicht selten greift diese Verdickung auch auf die Außenwand über, gegen deren Mitte jedoch allmählich abnehmend. Das Gefäßbündel, von den zartwandigen kleinen, fast viereckigen Zellen des Perikambiums umschlossen, weist 10 Hadromstrahlen auf; sein Zentrum füllen verdickte Holzparenchymzellen aus.

Aneilema sinicum Lindl. var. **simplex** (Kth.) C. B. Clarke.

Die Epidermis des Blattes besteht aus ziemlich schmalen, in der Längsrichtung des Blattes gestreckten Zellen. Ihre Wände sind verdickt, besonders stark die Außenwand, welche in Längsrichtung des Blattes fein gerieft ist. Die Spaltöffnungen mit je zwei Nebenzellen parallel zur Zentralspalte treten nur auf der Blattunterseite auf. An Haaren finden sich ober- und unterseits in geringer Menge zweizellige Keulenhaare mit einer kurzen rundlichen Stielzelle, die meist durch ihren gelbbräunlichen Zellinhalt in die Augen fällt, und einer etwa zwei-dreimal so langen dünnwandigen, abgerundeten Endzelle. Unterhalb der oberen Epidermis lagert ein Gewebe aus großen, quer zur Blattfläche gestreckten viereckigen dünnwandigen Zellen, die in der Aufsicht isodiametrischen Umriß zeigen; dieses Wassergewebe ist am Blattrande nur einschichtig, nimmt aber gegen die Blattmitte an Schichten zu (bis zu vier Schichten). Das Assimilationsgewebe besteht aus 4—6 Schichten fast kreisrunder Zellen; die der obersten Lage sind nur wenig in die Länge gestreckt. Innerhalb des Chlorophyllgewebes fallen die zahlreichen Raphidenschläuche auf (Taf. II, 9, 10). Die Gefäßbündel, welche im Querschnitt einen eiförmigen Umriß zeigen und mit dem oberen spitzen (Hadrom-) Teile in das Wassergewebe hineinragen, sind von einer Scheide ziemlich großlumiger dünnwandiger Parenchymzellen umgeben; außerdem werden sie von einem mechanischen Gewebe begleitet, das zwischen unterer Epidermis und Chlorophyllgewebe eingeschoben ist und aus 1—4 Schichten meist kollenchymatischer Zellen besteht. Längs des Blattrandes ein starker Strang von Bastzellen.

Im Querschnitt durch einen Blütenschaft weist die Epidermis, wenn auch nicht so deutlich wie bei den Blättern, eine gerieft Außenwand auf. Die starkwandigen Epidermiszellen bilden mit dem darunter liegenden mehr oder minder stark kollenchymatisch entwickelten kleinzelligen Gewebe (meist 3schichtig) einen festen mechanischen Zylinder, der nur unter den Spaltöffnungen von dem Chlorophyllgewebe unterbrochen wird; dieses besteht im allgemeinen aus 3—5 Schichten rundlicher Zellen. Die ziemlich großen Zellen der Endodermis sind tangential gestreckt und über den Gefäßbündeln stark verdickt (Taf. II, 11). An sie schließt sich der meist nur einschichtige Bastring. Von ihm werden die ungefähr 15 Gefäßbündel des äußeren Kreises an der Innenseite eingeschlossen, während auf ihrer Außenseite die Endodermis liegt. 20—25 weitere Gefäßbündel finden sich im lockeren, großlumigen Markgewebe zerstreut, in ihrer Mehrzahl allerdings in die Mitte zusammengedrängt.

Der Zentralzylinder der fädigen Wurzel nimmt nur einen sehr geringen Teil vom Querschnitt ein. Das Rindenparenchym nämlich, das mit großkörniger Stärke reichlich angefüllt ist, beansprucht mit seinen großen Zellen einen breiten Raum. Unter der wenig differenzierten Exodermis liegt ein 3—4schichtiger Zylinder festgefügter, aber nur wenig verdickter Stereomzellen. Die Endodermis, aus ellipsoidischen Zellen bestehend, hat gleichmäßig, aber nicht allzu stark verdickte Zellwände gelbbrauner Färbung. Doch finden sich in ihr verhältnismäßig häufig Durchlaßzellen (Taf. II, 12). Ungefähr die Größe der Endodermiszellen besitzen auch die dünnwandigen Zellen des Perikambiums. Dieses umgibt das 6strahlige Gefäßbündel, dessen Zentrum von einem großen Gefäße eingenommen wird.

Callisia Martensiana C. B. Clarke.

Die unter dem Namen *Callisia repens L.* in den Gärten kultivierten Pflanzen dürften wohl allenthalben nicht richtig bestimmt sein. Jedenfalls sämtliche im Berliner Botanischen Garten gezogenen und ihm eingesandten Exemplare gehören zu *Callisia Martensiana.* Gelänge es, die Pflanzen zum Blühen zu bringen, würde die falsche Bestimmung augenfällig sein; aber auch die rein vegetativen Formen lassen sich wohl trennen. Für *C. Martensiana* charakteristisch ist die dichte sammetartige Behaarung der Blätter, die *C. repens* völlig fehlt. Auch in den Größenverhältnissen der Blätter unterscheiden sich beide Arten beträchtlich; während die Blätter bei *C. repens* selten die Länge von 3 cm erreichen, gilt für *C. Martensiana* eine Länge von 4—5 cm als normal. Demnach ist die Beschreibung, die Caro für *C. repens* gibt, zu *C. Martensiana* zu ziehen, da er[1]) angibt: »das Blatt . . . ist auf beiden Seiten dicht behaart, . . . ist 7 cm lang und 2,5 cm breit.« Ferner hat Möbius[2]) eine Abhandlung »Über ein eigentümliches Vorkommen von Kieselkörpern in der Epidermis und den Bau des Blattes von *C. repens*« veröffentlicht, deren Ergebnisse dann weiterhin in Handbüchern[3]) Aufnahme gefunden haben. Auch hier ist der Name in *C. Martensiana* zu berichtigen, wie aus den Worten »Blätter, die sich wie der feinste Sammt anfühlen und dadurch eine dichte Behaarung verraten« eindeutig hervorgeht. Im übrigen sind, wie durch Untersuchungen an Herbarmaterial festgestellt werden konnte, bei *C. repens* die in den Zellwänden der Epidermis eingeschlossenen Kieselkörper lange nicht von der auffälligen Größe, wie sie von Möbius und Caro angegeben wird. Sie sind nur bei starker Vergrößerung zu beobachten, während für die Erkennung der von *C. Martensiana* eine 300fache genügt.

Eine genaue systematische Bestimmung jeder anatomisch zu untersuchenden Art ist also, wie gerade dieses Beispiel zeigt, wo ein allerdings nur geringfügiger Irrtum in der Literatur weitergetragen wird, unerläßlich.

---

1) Caro, p. 67.

2) Wiesner-Festschrift, p. 81.

3) Z. B. Haberlandt, Physiol. Pflanzenanat., 6. Aufl., Leipzig 1924, p. 499.

Und ebenso verlieren auch Untersuchungen fast völlig ihren Wert, wenn sie sich, wie bei Caro häufig, auf einem »Gärtnernamen« aufbauen, der meistenteils nur von kurzer Dauer ist oder etwa nur in einem einzelnen Garten angewandt wird. So sind folgende von Caro gebrauchten Namen umzuändern: *Erythrotis Beddomei* Hook. in *Cyanotis kewensis* C. B. Clarke, *Geriana geniculata* in *Tradescantia geniculata* Jacq. und bei Eberhard: *Dichorisandra undulata* in *Dichorisandra mosaica* Linden, *Dichorisandra ovata* in *Dichorisandra Gaudichaudiana* Kth. *Dichorisandra chysiana* Hort. Lind.[1]) und *D. vittata* Hort.[2]) sind Nomina nuda.

Callisia umbellulata Lam.

Die dünnwandige Epidermis macht beiderseits ungefähr je ein Drittel des Blattquerschnittes aus, die Zellen der oberen sind wenig höher als die der unteren. Auf beiden Blattflächen finden sich Haare, sowohl die dreizelligen Keulenhaare, wie auch bis zu 1 mm lange spitze Borsten, die meistenteils aus einer Basalzelle mit 2 längeren Zellen zusammengesetzt sind, häufig jedoch auch in 3—5 Zellen ausgehen. Spaltöffnungen mit ein Paar Nebenzellen parallel zur Spalte sind nur auf der Blattunterseite vorhanden. Das Assimilationsgewebe besteht aus 3—4 Schichten gleichartiger Zellen, die in der obersten Schicht nur fester aneinandergeschlossen sind als in den anderen. Nur schwach ausgebildet ist das Kollenchymgewebe, welches ober- und unterseits die Mittelrippe begleitet. Längs des Blattrandes läuft ein Bastbündel; die Haare, die den Epidermiszellen des Randes in zwei Reihen aufsitzen, sind zweizellig und kurzkegelförmig gebaut.

Nur mäßig verdickt ist die Außenwand der Stengelepidermis und in Richtung des Stengels gerieft. An der Epidermis finden sich sehr häufig die dreizelligen Keulenhaare. Der Kollenchymring besteht meist nur aus 1—2 Schichten. Das Assimilationsgewebe wird von 2—4 Schichten großer Parenchymzellen gebildet, in denen sich auch der violette Farbstoff (Anthocyan) findet, welcher den Stengel so buntscheckig erscheinen läßt. Von einem Bastringe ist nichts festzustellen, wie auch die Endodermis nur undeutlich von den angrenzenden Rindenparenchym- bzw. Markzellen zu unterscheiden ist. Im äußeren Gefäßbündelkreise liegen ungefähr 11 Gefäße, ebensoviel finden sich auch im Zentralzylinder.

Cochliostema odoratissimum Lem.

Die Epidermiszellen des riesigen Blattes, welches von einer starken Mittelrippe durchzogen wird, sind meist quer zur Längsrichtung des Blattes gestreckt. Ihre Außenwand ist ziemlich stark verdickt, und zwar nimmt die Dicke von der Blattmitte nach dem Rande hin, wenn auch nur wenig, ab, um unmittelbar am Blattrande an Stärke wieder zu gewinnen. Spalt-

1) Caro, p. 45.

2) Caro, p. 48 = *D. Behnikii* K. Schum.

öffnungen mit je einer Nebenzelle parallel zur Spalte treten hauptsächlich auf der Blattunterseite auf, auf der Oberseite nur in nächster Nähe des Blattrandes. Auf beiden Blattflächen finden sich charakteristische zweizellige Haare (Taf. I, 3, 4); sie werden aus einer schwach dickwandigen kurzen Stielzelle (zwei- bis dreimal so lang wie breit), die in die Blattoberfläche eingesenkt ist, und einer vielmal so langen dünnwandigen abgerundeten Zelle gebildet, die der Blattoberfläche aufliegt und häufig in scharfen Winkeln umgebogen ist. Unterhalb der Epidermis ist beiderseits ein Wassergewebe ausgebildet, dessen Zellen jedoch eine bedeutende Größe nicht immer erreichen; es ist in der Nähe des Blattrandes nur ein- oder zweischichtig und mit Anthocyanfarbstoff erfüllt. Gegen die Blattmitte aber nehmen seine Schichten zu, wie sich auch die Zellen vergrößern. Längs der Mittelrippe liegt unterhalb der starkwandigen Epidermis, das Wassergewebe zurückdrängend, beiderseits ein vielschichtiges kollenchymatisches Gewebe, das besonders unterseits eine große Mächtigkeit erreicht. In diesem sind Gerbstoffschläuche (Taf. I, 5) vorhanden, die einerseits durch ihre Dünnwandigkeit, andererseits durch die braune Färbung auffallen, die im unteren Blatteile auch auf die benachbarten Zellen übergreift. Weiterhin finden sich im unteren Blatteile im Wassergewebe oberhalb der Mittelrippe eine große Zahl von Gefäßbündeln (Taf. I, 2), die aber meist nur aus wenigen Hadrom- und Leptomelementen bestehen; sie sind von einem Ring von Bastzellen umschlossen, dem wiederum ein Kranz von Chlorophyll führenden Zellen aufliegt. Letztere sind (in der Blattrichtung) bedeutend stärker gestreckt als die Zellen des normalen Chlorophyllgewebes.

Das Assimilationsgewebe besitzt eine große Mächtigkeit; jedoch findet sich in den häufig mehr als 10 Schichten keine ausgesprochene Differenzierung. Die Zellen der oberen 2—3 Lagen sind meist rundlich-polyedrisch und bilden ein festes Gewebe, während die der unteren Schichten, parallel zur Blattfläche wenig gestreckt, zu einem ziemlich lockeren Gewebe gefügt sind. Wie im Stengel der Commelinaceen das assimilierende Rindenparenchym den Kollenchymgürtel häufig zu durchbrechen pflegt, so schiebt sich im Blatte von *Cochliostema odoratissimum* das Chlorophyllgewebe in das Wassergewebe ein — auf der Blattunterseite in regelmäßigen Abständen, auf der Blattoberseite nur am Blattrande — und stellt so die zum Gasaustausch notwendige Verbindung mit den Spaltöffnungen her. Die mittleren Partien des Assimilationsgewebes dienen, besonders nahe der Mittelrippe, wohl hauptsächlich als Speichergewebe, da sie reichlich mit Stärkekörnern angefüllt zu sein pflegen. Die stärkeren Gefäßbündel, deren sich in der Mittelrippe eine große Zahl finden, sind auf der Hadromseite und mehr noch auf der Leptomseite von einer 2—4 schichtigen Bastsichel eingeschlossen, die kleineren jedoch meist vollkommen von einem 1—2 schichtigen Bastring umgeben.

Blütenschaft und Wurzel konnten nicht untersucht werden, da nur ein einziges, nicht blühendes Exemplar dieser Art zur Verfügung stand.

Commelina benghalensis L.

Die Epidermiszellen des Blattes sind dünnwandig; sie haben in der Aufsicht polygonale Gestalt, außer über den Gefäßbündeln, wo sie in Richtung derselben gestreckt sind. Im Querschnitt sind sie viereckig und nehmen je etwa $^1/_4$—$^1/_5$ des Blattquerschnittes ein. Spaltöffnungen mit zwei Paar Nebenzellen parallel zur Spalte sind auf der Blattoberseite nur wenig vorhanden, unterseits dagegen zahlreich. Auf beiden Blattseiten finden sich in großer Menge Haare, viele 3zellige, starkwandige, abstehende, deren Spitze fast immer widerhakig umgebogen ist, und nur wenige dünnwandige, niederliegende Keulenhaare (2zellig). Außerdem sitzen den Epidermiszellen des Blattrandes, deren Außenwand hier meist verdickt ist, einzellige abgerundete warzenförmige Haargebilde auf. Die oberste der 4—5 Schichten des Assimilationsgewebes besteht aus quer zur Blattfläche gestreckten Palisadenzellen, die sich nach unten meistens verschmälern und den strahlenförmigen, im Querschnitt meist rundlich bis länglich gestalteten Zellen des lockeren Schwammparenchyms aufsitzen. Längs des Hauptgefäßes ist zwischen Assimilationsgewebe und der hier bedeutend kleinzelligeren Epidermis mit verdickten Wänden beiderseits ein kollenchymatisches Gewebe von 2—3 Zellagen eingeschoben (Taf. I, 1).

Im Stengel hat die Epidermis eine verdickte Außenwand; wie allgemein sind ihre sowohl im Querschnitt wie Längsschnitt mehr oder minder rechteckigen Zellen in Richtung des Stengels gestreckt. Der Kollenchymring besteht aus 2—3 Schichten und ist wie üblich unter den Spaltöffnungen von dem assimilierenden Rindenparenchym durchbrochen, dessen Zellen im allgemeinen nur wenig größer sind als die des Kollenchyms. Die Endodermis ist von den gleich großen inneren Parenchymzellen nur schwer zu unterscheiden, da ihre Wände nicht verdickt sind. Sie liegt dem 1—3-schichtigen Bastring an, der ungefähr 10 Gefäßbündel einschließt. Ungefähr doppelt soviel sind in dem Markparenchym zerstreut, das einen lockeren Verband von großlumigen dünnwandigen Zellen bildet.

Unter der großzelligen Exodermis der Wurzel findet sich im Querschnitt ein allerdings nur schwach verdickter Bastring aus kleinen Zellen, die allmählich in das lockere Rindenparenchymgewebe mit seinen großen Zellen übergehen. Die Endodermis weist erst in ziemlich alten Stadien verdickte Innen- und Radialwände orangegelber Färbung auf. Als ein Ring größerer, dünnwandiger Zellen ist das Perikambium deutlich zu erkennen. Das Hadrom ist siebenstrahlig und wird in seinen jüngeren Teilen von verdicktem Holzparenchym umgeben, das auch das Zentrum des Zentralzylinders völlig ausfüllt.

Commelina communis L.

Die Epidermis des Blattes besteht aus ziemlich großen dünnwandigen Zellen, die in der Aufsicht polyedrische und im Querschnitt meist recht-

eckige Gestalt zeigen. Sowohl unter- wie oberseits treten Spaltöffnungen auf mit zwei Paar Nebenzellen parallel zur Spalte. Haargebilde sind auf beiden Seiten des Blattes entwickelt und finden sich besonders in der Nähe der Mittelrippe und am Blattrande (folia margine scabra!). Sie sitzen den Epidermiszellen auf und bestehen meist nur aus einer warzenförmigen, abgerundeten Zelle mit starker Außenwand (Taf. III, 24). Besonders auf der Blattunterseite, wie auch oberseits in unmittelbarer Nähe der Mittelrippe, tragen diese Warzen noch eine zweite ebenfalls dickwandige, kurz zugespitzte kegelförmige Zelle. Die oberste Schicht des Assimilationsgewebes wird von Palisadenzellen gebildet, die sich nach unten meist trichterförmig verjüngen. Das verhältnismäßig fest gefügte, meist nur zweischichtige Schwammparenchym besteht aus flachen, langgestreckten und strahlenförmigen Zellen. In der Mittelrippe tritt der Unterschied zwischen Palisaden- und Schwammparenchymzellen mehr und mehr zurück, die Zellen nehmen hier rundliche, polyedrische Gestalt an. Unterhalb der Epidermis tritt längs des Hauptgefäßes in der Blattmitte beiderseits und längs des Gefäßes, das am Blattrande verläuft, nur auf der Blattunterseite kollenchymatisches Stützgewebe auf. In den Zellen der unteren Epidermis fanden sich massenhaft Kristalle (vermutlich Kalkoxalatkristalle) verschiedenster Gestalt.

Sämtliche Wände der Epidermiszellen des Stengels (Taf. II, 8) sind stark verdickt; an sie schließt sich das stark kollenchymatische Gewebe von 3—4 Lagen den Epidermiszellen gleich großer Zellen. Die assimilierenden Schichten (ungefähr 3) des Rindenparenchyms werden von dünnwandigen großlumigen Zellen gebildet. Von ihnen deutlich abgegrenzt sind die länglich runden Zellen der Endodermis mit schwach verdickten Wänden. Der Bastring besteht aus 1—2 Schichten mittelgroßer Zellen und umschließt ungefähr 12 Gefäßbündel; die übrigen sind vornehmlich in der Mitte des Zentralzylinders angeordnet.

Der Querschnitt durch eine Adventivwurzel eines Stengelknotens zeigt unter der Exodermis mit großen Zellen, deren Wände unverdickt sind, einen 1—3 schichtigen Bastring. Dieser umgibt allseitig das vielschichtige lockere Rindenparenchym von meist runden bis polygonalen Zellen, in dem die radiäre Anordnung deutlich hervortritt. In den Radialwänden der unverdickten kleinzelligen Endodermis sind die Casparyschen Punkte häufig sichtbar. Der Zentralzylinder, der von dem deutlich kenntlichen, kleinzelligen dünnwandigen Perikambium umgeben ist, weist 6 Hadromstrahlen auf; mechanische Elemente finden sich nicht in ihm, sein Zentrum ist von unverdicktem Holzparenchym erfüllt.

Cyanotis somaliensis C. B. Clarke.

Der Querschnitt des Blattes zeigt unter der oberen kleinzelligen Epidermis, deren schwach gewölbte Außenwand gleichwie bei der unteren

Epidermis mäßig verdickt ist, ein riesig hohes einschichtiges Wassergewebe, dessen Zellen bis zu 1,5 mm lang sein können. Dementsprechend treten Spaltöffnungen nur auf der Blattunterseite auf; sie sind parallel zur Spalte nur von je einer Nebenzelle begleitet. Bis zu 3 oder 4 mm lange Zottenhaare sind für diese Art charakteristisch; sie werden aus drei mäßig verdickten Zellen gebildet, von denen die beiden unteren sehr kurz sind. Das Assimilationsgewebe besteht aus vielen Schichten ziemlich kleiner Zellen, ohne deutliche Differenzierung in Palisadengewebe und Schwammparenchym. Zwischen Assimilationsgewebe und unterer Epidermis findet sich noch ein 2—3schichtiges, chlorophyllfreies Gewebe, das unterhalb der Spaltöffnungen von den die Atemhöhle umgebenden Assimilationszellen unterbrochen ist. Die Zellen dieses sekundären Wassergewebes haben größeres Lumen als die des Assimilationsgewebes und tragen insbesondere längs der Gefäßbündel schwach kollenchymatischen Charakter. Weitere mechanische Elemente treten nicht auf, wie auch eine Mittelrippe an dem gewölbten Blatte nicht ausgebildet ist.

Zur Untersuchung von Stengel und Wurzel stand geeignetes Material nicht zur Verfügung.

Geogenanthus undatus (C. Koch et Lind.) Mildbr. et Strauß.

Die Zellen der Epidermis sind in der Aufsicht polyedrisch, meist 5—6-eckig, im Querschnitt fast quadratisch. Sowohl ober- wie unterseits bilden sie ein Wassergewebe, das jedoch nur ungefähr je $^1/_4$ des Blattquerschnittes ausmacht. Die Spaltöffnungen werden von 2 Paar Nebenzellen begleitet und sind nur auf der Blattunterseite vorhanden; an den dreizelligen Keulenhaaren, die sich auf beiden Blattseiten in großer Zahl finden, fällt die starke braune Färbung auf. Vereinzelt trägt die Epidermis auch noch kurze 2zellige, zugespitzte, dickwandige Haare, und direkt am Blattrande treten lange mehrzellige Haare in größerer Menge auf. Das Assimilationsgewebe besteht aus 4—5 Schichten, gegen die Blattmitte aus 6—8, von denen die oberste palisadenartige, senkrecht zur Blattfläche gestreckte Zellen aufweist (Taf. I, 6). Das Gewebe der anderen Schichten ist ziemlich locker. Oberhalb der Mittelrippe des Blattes schiebt sich zwischen Epidermis und Assimilationsparenchym noch eine Schicht der Epidermis gleichartiger Zellen zur Verstärkung des Wassergewebes ein. Diesen Zellen entsprechen auf der unteren Blattseite 2—3 Schichten mit kollenchymatischer Verdickung. Die Gefäßbündel sind auf der Hadrom- und Leptomseite von einer 2—3-, seltener mehrschichtigen Bastsichel eingeschlossen; auch die Wände der Leptomzellen sind häufig noch verdickt.

Unter den dünnwandigen Zellen der Stengelepidermis liegen 4—5 Schichten Kollenchym- und 2—4 Schichten Assimilationsgewebe. Innerhalb der dünnwandigen Endodermis ist ein 1—2schichtiger fester Bastring verschieden großer Zellen ausgebildet, der 12—16 Gefäßbündel einschließt. Im

Zentralzylinder sind weitere 18—22 Bündel eingebettet, die auf Leptom- und Hadromseite von mehreren Lagen Bastzellen sichelförmig umfaßt werden. Die großen Zellen des Markgewebes sind reich an rundlichen bis ellipsoidischen Stärkekörnern, die exzentrisch geschichtet sind.

An der Wurzel sind so gut wie keine mechanischen Elemente ausgebildet; die Exodermis besteht aus größeren dünnwandigen Zellen, und dem Rindenparenchym, das meistenteils noch die radiärkonzentrische Schichtung erkennen läßt, fehlt der Bastring. Auch die Wände der Endodermis sind nur selten mäßig verdickt und fallen nur durch ihre gelbe Färbung ins Auge. An dem Gefäßbündel sind sieben Hadromstrahlen entwickelt, die in der Mitte durch unverdicktes Holzparenchym verbunden werden.

Palisota Pynaertii Wildem.

Diese Art gilt als nahe verwandt mit *Palisota Barteri*. Entspricht doch auch ihr anatomischer Aufbau ganz der Beschreibung Caros für *Palisota Barteri*[1]). Die Armpalisadenzellen (Taf. II, 14—16) zeigen die gleiche eigentümliche Form; jedoch nur in wenigen Fällen ist diese, auch bei *P. Barteri*, rein hufeisenförmig, wie Caro angibt, sondern die schmalen senkrecht zur Blattfläche stehenden Arme zweigen gewissermaßen doldenförmig nach allen Richtungen in Länge und Breite des Blattes ab. Ein Unterschied zwischen den beiden Arten zeigt sich in der Ausbildung jener Haare, die außer den von Caro angegebenen zweizelligen Keulenhaaren (Taf. III, 31) als (etwa 1,5 cm) lange gelblich weiße Zotten (Taf. III, 30) beide Flächen des Blattes bedecken. Während die Wände dieser vierzelligen Haare, deren eine Zelle lange und verzweigte hyphenartige Auswüchse trägt[2]), bei *P. Barteri* ganz unregelmäßig gewellt und gebuckelt sind (Taf. III, 32), sind sie bei *P. Pynaertii* vollkommen gleichmäßig glatt und verlaufen zueinander parallel.

Pollia condensata C. B. Clarke.

Die Epidermiszellen beider Seiten des Blattes sind in der Aufsicht polygonal gestaltet. Ihre Außenwand ist nur wenig verdickt und schwach vorgewölbt. Spaltöffnungen finden sich nur auf der Blattunterseite; sie ragen wenig über die Oberfläche des Blattes hinaus und sind parallel zur Spalte von zwei Paar Nebenzellen begleitet. Haargebilde treten beiderseits auf; die Oberseite ist übersät von zweizelligen, kegelförmig zugespitzten Warzen (Taf. III, 28, 33, 34), die den Epidermiszellen an ihren Grenzen aufsitzen. Daneben treten, allerdings spärlich, die dreizelligen, meist dünnwandigen abgerundeten Keulenhaare auf. Häufiger finden sich diese auf der Blattunterseite, während die Warzen hier nur in geringer Anzahl vertreten sind. Zahlreich dagegen sind auf der Blattunterseite zweizellige dickwandige Haare vorhanden, die

1) Caro, p. 20 und fig. 1.

2) Vergl. Staudermann, Die Haare der Monokotylen in Bot. Arch. 8, 1924, p. 120, t. 7, »Rhizoidhaare«!

mit ihrer widerhakig umgebogenen Spitze meistenteils der Epidermis aufliegen. Das Assimilationsgewebe ist im Gegensatz zu der allerdings nur in geringem Maße als Wassergewebe ausgebildeten Epidermis aus sehr kleinen Zellen zusammengesetzt. Ein Palisadengewebe wird durch eine oder zwei Schichten angedeutet, deren fest aneinandergefügte chlorphyllreiche Zellen längliche bis rundliche Gestalt zeigen. Darunter liegt ein meist 3—4 schichtiges, lockeres Parenchymgewebe aus strahlenförmigen Zellen. Im mittleren Teile des Blattes ist der oberen Epidermis noch ein einschichtiges Wassergewebe untergelagert, dessen Zellen den Epidermiszellen an Größe gleichkommen. Raphidenschläuche durchziehen in größerer Zahl das Assimilationsgewebe. Die Gefäßbündel sind meist von einer an den Seiten offenen mechanischen Schutzscheide umschlossen, die auf der Leptomseite stärker ausgebildet zu sein pflegt. Das Hauptbündel in der stark hervortretenden Blattmittelrippe ist außerdem von kollenchymatischem Gewebe begleitet, welches dicht unter der Epidermis liegt und auf der Unterseite stärker entwickelt ist.

Die Epidermis des Stengels zeigt im Querschnitt verdickte Wände. Das 4—5schichtige Rindenparenchym aus großlumigen und dünnwandigen Zellen, die reichlich Chlorophyll enthalten, wird von einem meist 4 schichtigen Kollenchymring umschlossen. Die Endodermis tritt deutlich hervor, ihre Zellen besitzen meist rechteckige bis tonnenförmige Gestalt, weisen aber unverdickte Zellwände auf. Unter der Endodermis liegt ein fester 2—3 schichtiger Stereomring, in dem die äußersten Gefäßbündel (gegen 30) eingebettet sind. Die regellos im großzelligen lockeren Markgewebe verteilten übrigen Gefäßbündel (gegen 40) zeigen auf der Leptomseite meist einige wenige Stereomzellen.

Im Querschnitt durch eine Wurzel (Adventivwurzel vom Knoten eines Ausläufers, Taf. I, 7) ist die Exodermis gut zu erkennen an der Größe ihrer Zellen, die die der darunter liegenden Rindenparenchymzellen bedeutend übertrifft; außerdem sind ihre Zellwände meist, wenn auch nur sehr schwach, verdickt. Das vielschichtige Rindenparenchym ist in seinen inneren Schichten in radiären Reihen und konzentrischen Kreisen angeordnet. Deutlich von ihm abgesetzt, bildet die Endodermis einen festen Ring ziemlich kleiner Zellen, deren Innen- und Radialwände sich erst in ziemlich alten Stadien verdicken. Der Zentralzylinder weist neun Hadromstrahlen auf und ist im Zentrum wie auch noch zwischen den inneren größeren Gefäßen durch stark ausgebildetes verdicktes Holzparenchym ausgefüllt.

Tradescantia fluminensis Vell.

Die Epidermis des Blattes ist beiderseits aus dünnwandigen großen Zellen gefügt. Im Querschnitt nehmen sie je ungefähr ein Drittel des Blattes ein und dienen als Wassergewebe; nur am Blattrande und längs der Mittelrippe sind sie bedeutend niedriger und haben verstärkte Zellwände. Unmittelbar am Blattrande sitzen ihnen 2—3zellige starkwandige Haare auf,

die der Blattspitze ein wenig zugeneigt sind. Spaltöffnungen mit je einer Nebenzelle parallel zur Spalte treten nur unterseits auf, außer einer Reihe, die oberseits dicht neben dem Blattrande verläuft. Unterhalb des Hauptgefäßbündels in der Blattmittelrippe liegt ein 1—2schichtiges Gewebe, das kollenchymatische Ausbildung zeigt. Dasselbe ist oberseits der Fall, allerdings in noch schwächerem Maße. Das Assimilationsgewebe besteht aus 3—4 Schichten; die Zellen der obersten sind senkrecht zur Blattfläche gestreckt, die übrigen haben entweder rundliche oder sternförmige Gestalt.

Die Außenwände der Epidermiszellen des Stengels sind verdickt und lassen eine deutliche Kutikula erkennen. An die Epidermis schließt sich der Kollenchymring von 1—3 Schichten mit stark verdickten Tangentialwänden an. Das Assimilationsgewebe weist wenige Zellagen auf und schließt die Anthocyan führenden Zellen ein. Unter der nur wenig differenzierten Endodermis liegt der Bastring, der meist 1—2 Schichten mit 9—12 Gefäßbündeln umfaßt. Innerhalb des großzelligen Zentralzylinders liegen 12—15 Gefäßbündel ohne mechanisches Stützgewebe.

Die Exodermis der Wurzel besteht aus großlumigen unverdickten Zellen. Nur schwach angedeutet ist ein Stereomring; 1—3 Schichten polyedrischer Zellen zeigen wenig verdickte Wände, nur in älteren Stadien einigermaßen in die Augen fallend. Auf den Bastring folgen wenige (meist 3—4) Schichten größerer Zellen mit vielen meist rhombischen Interzellularen. In den Adventivwurzeln der Stengelknoten führen die Zellen des Rindenparenchyms häufig Chlorophyll oder sind mit Anthocyan angefüllt. Die Zellen der Endodermis sind bedeutend kleiner als die übrigen Zellen und zeigen fast tonnenförmige Gestalt. Innenwände und Radialwände sind stark verdickt und schmutzig braun gefärbt. In ihrer Größe gleichen die Perikambiumzellen denen der Endodermis, ab und an findet sich eine Zelle mit verdickten Wänden. Das zentrale Gefäßbündel weist fünf Strahlen auf und wird im Zentrum von kleineren Gefäßen ausgefüllt.

Tradescantia Pflanzii Brückn. spec. nov.[1]).

Die Epidermiszellen sind in der Aufsicht oberseits von regelmäßiger, meist sechseckiger Gestalt, unterseits sind sie unregelmäßig gebaut. Die etwas über die Blattfläche erhobenen Spaltöffnungen mit 1 Paar Nebenzellen finden sich nur unterseits, ebenso die 3—2zelligen Keulenhaare. Nur bei den Epidermiszellen der Unterseite ist die Außenwand stark verdickt; in ihr eingelagert finden sich kleine Kieselkörperchen — unmittelbar am Blattrande treten sie jedoch auch oberseits auf —, in gleicher Weise, wie von Caro für *Forrestia Preussii*[2]) und von Möbius für *Callisia Martensiana*[3]) beschrieben. Die

1) Diese und die beiden folgenden neuen Arten werden im Notizbl. d. Berl. Bot. Gartens Ende 1926 beschrieben werden.

2) Caro, p. 36 und fig. 3, 4.

3) Wiesner-Festschrift, p. 84, tab. II.

obere Epidermis ist dagegen zu einem großlumigen Wassergewebe ausgebildet, das fast $^2/_3$ des gesamten Blattquerschnittes ausmacht. Häufig ist der Epidermis noch eine zweite Wassergewebeschicht untergelagert, deren Zellen jedoch bedeutend geringeren Umfang haben. Das Assimilationsgewebe setzt sich meist aus 4—5 Schichten zusammen, von denen die oberste palisadenartig entwickelt ist. Zahlreich sind Raphidenschläuche vorhanden, insbesondere in der der unteren Epidermis angrenzenden Zellschicht. Mechanische Elemente finden sich außer wenigen Bastzellen, die die Gefäßbündel auf der Leptomseite häufig begleiten, nur längs der Mittelrippe auf der Blattunterseite in wenigen Kollenchymsträngen und außerdem am Blattrande; hier umfassen mehrere Schichten starker Bastfasern sichelförmig das Assimilationsgewebe. Unmittelbar am Rande trägt die Epidermis starkwandige, nach der Blattspitze gerichtete Haare, die aus einer breiten Basalzelle und einer kurzen zugespitzten, ein wenig eingekrümmten Endzelle bestehen.

In den Epidermisaußenwänden des Stengels sind ebenfalls, allerdings in geringerer Zahl, Kieselkörper zu finden. Die Wände der Epidermis, besonders die tangentialen, sind stark verdickt und bilden mit 2—3 darunter liegenden Kollenchymschichten einen festen mechanischen Zylinder, der häufig noch dadurch verstärkt wird, daß einige Lagen des Rindenparenchyms schwach kollenchymatischen Charakter tragen. Dieses findet sich in 4—5 Schichten größerer, häufig mit Farbstoff angefüllter Zellen zwischen dem Kollenchymring und der wenig hervortretenden dünnwandigen Endodermis. An letztere lehnen sich etwa 12 Gefäßbündel an. In dem großlumigen Markgewebe liegen (besonders in der Mitte) etwa 10 Gefäßbündel ohne jede mechanischen Begleitelemente, wie auch ein äußerer Bastzylinder völlig zu fehlen scheint.

Die Zellen der Exodermis haben das größte Lumen von allen Zellen der Wurzelschichten; sie sind von ungleichmäßig viereckiger Gestalt und besitzen sehr dünne Zellwände. Ein Bastzylinder ist auch in der Wurzel nicht ausgebildet, nur schließen die äußeren Schichten des Rindenparenchyms fester aneinander als die inneren. Auffallend klein sind die Zellen der Endodermis, die nur schwach (U-förmig) verdickt sind. Wie gewöhnlich sind die Perikambiumzellen dünnwandig und gleichen in ihrer Größe denen der Endodermis. In der Mitte des sechsstrahligen Gefäßbündels liegen zwei größere Gefäße.

Zebrina flocculosa Brückn. spec. nov.

Die dünnwandigen Epidermiszellen des Blattes haben in der Aufsicht eine mehr oder weniger regelmäßige, sechseckige und im Querschnitt eine fast rechteckige Gestalt; sie bilden ein stark ausgeprägtes Wassergewebe. Gegen den Blattrand hin besteht die Epidermis aus sehr hohen Zellen und ist fast ausnahmslos einschichtig, gegen die Blattmitte dagegen wird sie ziemlich häufig zweischichtig, wobei dann die unteren Zellen die oberen

um das Doppelte bis Dreifache an Höhe übertreffen können. Das Wassergewebe nimmt den größten Teil des Blattquerschnittes ein, es beträgt oberseits mehr als die Hälfte und unterseits ungefähr ein Viertel der Blattdicke. In die Epidermis sind ober- und unterseits meist 3—4 zellige, mehrere mm lange Haare eingesenkt. Ihre Fußzelle, allseits von ungefähr dem gleichen Durchmesser, ragt nur ein wenig über die Blattoberfläche hinaus. Auf der Fußzelle sitzt eine zylindrische, etwa 3—4 mal so lange wie breite Stielzelle auf, deren Wände etwas dicker sind, als die der ganz allmählich spitz zulaufenden Endzellen. Bemerkenswert ist, daß die Querwand zwischen den beiden letzten Zellen nicht wie üblich senkrecht auf den Längswänden steht, sondern schräg zu diesen orientiert ist; die Zellenden umgreifen einander und verursachen so eine Verbreiterung des Haares (Taf. III, 27). Die Spaltöffnungen werden nur von einem Paar Nebenzellen parallel zur Spalte begleitet und sind allein auf die Blattunterseite beschränkt. Längs der Mittelrippe wird das Wassergewebe auf der Blattunterseite durch ein schwach kollenchymatisches, mehrschichtiges Schutzgewebe ersetzt. Weitere mechanische Elemente finden sich im Leptomteile des Hauptgefäßbündels und unmittelbar am Blattrande, wo die Wände der Epidermiszellen längs des Randgefäßes schwach verdickt sind. Das Assimilationsgewebe besteht aus drei, selten mehr, Zellschichten, die keinerlei Differenzierung aufweisen, nur die obere Lage ist senkrecht zur Blattfläche schwach gestreckt.

Die Epidermiszellen des Stengels wölben ihre schwach verdickte Außenwand meist etwas nach außen vor. Zum Kollenchymgewebe sind 2—3 Schichten den Epidermiszellen etwa gleich großer Zellen entwickelt. Das darunter liegende Parenchymgewebe aus 3—4 Schichten etwas größerer Zellen enthält nur wenig Chlorophyllkörner. Die Endodermis wird von mittelgroßen Zellen mit schwach verdickten Wänden gebildet. An sie grenzen etwa 12 Gefäßbündel; weitere 12—15 finden sich (meist im Zentrum) innerhalb des großzelligen Zentralzylinders. An den Gefäßbündeln fällt auf, daß häufig die Wände einiger Leptomzellen verdickt sind.

Unter der in älteren Stadien verkorkten großlumigen Exodermis mit nur wenig verdickten Zellwänden umgibt ein fester Bastring von 2—3 Schichten das übrige Rindenparenchym; dieses besteht aus größeren Zellen (in 4—5 Lagen), deren Wände meist auch noch verdickt sind. Die Endodermis fällt durch die stark verdickten Innen- und Seitenwände auf, die fast das ganze Zellumen ausfüllen. Durch die etwas größeren Zellen hebt sich das Perikambium vom Leptom deutlich ab. Das Hadrom ist neunstrahlig; die Wände der inneren Zellen sind stark verdickt, im Mittelpunkt liegt ein größeres Gefäß.

Zebrina Purpusii Brückn. spec. nov.

Die Zellen der oberen Epidermis des Blattes sind papillös vorgewölbt, gleichen im übrigen aber denen von *Z. flocculosa*, und sind ebenfalls zu

einem — allerdings immer einschichtigen — Wassergewebe entwickelt; auch die Zellen der unteren Epidermis bilden, jedoch in geringerem Umfange, ein Wassergewebe. Nur unterseits finden sich die Spaltöffnungen mit 1 Paar Nebenzellen parallel zur Spalte. An Haargebilden kommen auf beiden Blattflächen allein die Keulenhaare vor. Mechanisches Gewebe ist längs der Mittelrippe auf der Blattunterseite vorhanden. Das Assimilationsparenchym besteht aus 3—4 Schichten ohne stärkere Differenzierung, nur die oberste Zellenschicht ist (senkrecht zur Blattfläche) schwach palisadenartig gestreckt. Unmittelbar am Blattrande verläuft ein Gefäßbündel, das gegen die Epidermiszellen von einer Schicht Assimilationsparenchym abgegrenzt wird. Die Vorwölbung der Epidermiszellen ist hier besonders stark ausgeprägt, außerdem tragen sie in größeren Abständen bis 0,5 mm lange, starkwandige dreizellige Haare.

Auch die Außenwand der wenig verdickten Stengelepidermiszellen ist meistenteils papillös vorgewölbt. Der unter ihr liegende Kollenchymring besteht häufig nur aus 1—2 Schichten. Von den 4—5 Schichten des assimilierenden Rindenparenchyms hebt sich die Endodermis mit ihren fast unverdickten Zellen nur schwach ab; sie wird auf der Innenseite von einem häufig zweischichtigen Ring wenig verdickter Bastzellen begleitet. Die Zahl der an sie grenzenden Gefäßbündel beträgt etwa 10. In dem lockeren großzelligen Gewebe des Zentralzylinders liegen weitere 10 Gefäßbündel, die in ihrem Leptomteile ab und an mechanische Elemente aufweisen.

Unter der großzelligen, dünnwandigen Exodermis der Wurzel findet sich ein Bastzylinder von 3—4 Schichten, jedoch sind die Zellwände nur mäßig verdickt. Bis zur Endodermis folgen weitere 4—5 Schichten, die in den oberirdischen Teilen (der Adventivwurzeln) Chlorophyll führen und aus einem lockeren Gewebe bestehen. Von den Wänden der Endodermiszellen ist nur die Innenwand mäßig verdickt. Das Perikambium mit dünnen Zellwänden hebt sich deutlich von den verdickten Zellen des Leptoms ab. Das Gefäßbündel weist acht Hadromstrahlen auf; seine Mitte wird von einem weiten Gefäß ausgefüllt.

Zusammenfassende Darstellung der Anatomie.

Ein Vergleich der vorstehenden anatomischen Einzelbeschreibungen untereinander zeigt eine weitgehende Übereinstimmung aller Arten in den Hauptlinien des inneren Aufbaues von Blatt, Stengel und Wurzel, wie sie auch in den eingangs erwähnten anatomischen Arbeiten zum Ausdruck kommt. So läßt sich denn gewissermaßen ein Grundtyp, ein Schema für die genannten Organe aufstellen; dieses soll aus den folgenden Ausführungen ersichtlich werden, wobei ferner Abweichungen vom normalen Bau, die in verschiedenen Arten zugleich auftreten, nach Möglichkeit in ihren Ursachen untersucht werden sollen, ob nämlich diese Übereinstimmung von systematischem Wert ist, oder ob sie nur phänotypischen Charakter trägt.

Das Blatt.

Die Epidermis des Commelinaceenblattes besteht im allgemeinen aus großen Zellen und nimmt häufig je $^1/_3$—$^1/_4$ der Blattdicke ein; sie ist in diesen Fällen als typisches Wasserspeichergewebe anzusprechen. Kleinzellig ist die Epidermis dann, wenn hypodermale Schichten vorhanden sind, die dann ihrerseits ausschließlich der Wasserspeicherung zu dienen scheinen. Auch über den Gefäßbündeln, besonders auf der Blattunterseite, weisen die Epidermiszellen meist geringere Ausmaße auf und haben hier stärkere Wände. Ihre Gestalt ist in der Aufsicht meist gleichmäßig 5- oder 6eckig, nur über den Gefäßbündeln sind sie in vielen Fällen in Richtung des Blattes gestreckt. Im Querschnitt erscheinen die Zellen meist viereckig, selten zeigt die Außenwand eine schwache Vorwölbung; nur bei *Zebrina Purpusii* tritt sie stärker hervor. Die Zellwände sind im allgemeinen gerade, glatt und dünn. Stark verdickte Wände kommen nur dann vor, wenn die Epidermis aus kleinen Zellen besteht, sie also nur als Schutzgewebe und nicht gleichzeitig auch als Wassergewebe zu fungieren hat: *Aneilema sinicum* var. *simplex*, *Cochliostema odoratissimum*, *Tradescantia Warszewicziana;* bei *Tradescantia navicularis* und *T. Pflanzii* sind nur die Wände der unteren Epidermiszellen verdickt. Zahlreiche Riefen und Furchen in Richtung des Blattes finden sich beiderseits an der Epidermisaußenwand bei *Aneilema nudiflorum*, *A. sinicum* var. *simplex*, *Tradescantia rosea*. Die Epidermisaußenwände von *Tradescantia navicularis* weisen netzförmige Kutikularleisten auf. Stark gewellt ist die Oberhaut von *Buforrestia imperforata*, *Dichorisandra »chysiana«* und *Aneilema beniniense*, bei letzterer jedoch nur oberseits. Innerhalb der Außenwand der Epidermiszellen von *Callisia Martensiana*, *Coleotrype natalensis*, *Forrestia Griffithii*, *F. Preussii*, *Tradescantia geniculata*, *T. Pflanzii* sind größere Kieselkörper eingeschlossen (Taf. IV, 39—41). Derartige Zellen finden sich nur auf der Unterseite der Blätter oder auch noch ganz dicht am Blattrande auf der Oberseite; sie sind meistens über Raphidenschläuchen oder auch Gefäßbündeln angelegt. Im Querschnitt des Blattes fallen sie häufig durch sehr stark verdickte Wände auf; teilweise sind sie auch in die Blattoberfläche eingesenkt.

Die Zellen der Spaltöffnungen liegen in gleicher Höhe mit den angrenzenden Epidermiszellen oder sind um ein weniges vorgewölbt. Im allgemeinen sind die Spaltöffnungen bei den Commelinaceen nur auf der Blattunterseite vorhanden. Einige wenige finden sich aber bei vielen Arten längs des Blattrandes oder seltener längs der Mittelrippe auch auf der Oberseite, nur bei folgenden Arten sind die Spaltöffnungen auch über die gesamte obere Blattfläche verstreut — allerdings in bedeutend geringerem Umfange als unterseits: *Aneilema beniniense*, *A. japonicum*, *Commelina benghalensis*, *C. coelestis*, *C. communis*, *C. dianthiifolia*, *C. hirtella*, *C. nudiflora*, *Dichorisandra »chysiana«*, *D. Gaudichaudiana*, *Palisota Barteri*, *Pollia sorzogonensis*, *Tinantia fugax*, *Tradescantia scopulorum*, *T. sub-*

aspera, *T. virginiana*. Beziehungen systematischer Natur bestehen zwischen obigen Arten nicht, dagegen scheint es sich — worauf auch die geringe Ausbildung des Wassergewebes hindeuten würde — hauptsächlich um Arten mesophytischen Charakters zu handeln.

Die Zentralspalte der Spaltöffnungen läuft zur Längsachse des Blattes parallel. Die Nebenzellen heben sich in der Aufsicht durch ihre zarten Wände von den übrigen Zellen der Epidermis ab; im Querschnitt sind sie durch ihre meist bedeutend geringere Höhe kenntlich. Die Zahl der Nebenzellen beträgt 4 oder 6 (in Ausnahmefällen kommen auch 3, 5 oder 7 vor), von denen ein Paar senkrecht zur Spalte gestreckt ist und die Schließzellen an der Schmalseite begrenzt, während das bzw. die beiden anderen Paare parallel zur Spalte gedehnt und den Längsseiten der Schließzellen angelagert sind (Taf. III, 17—19, 23, 29, 35).

Nach Untersuchungen an den angegebenen Arten wurde ein Paar Nebenzellen parallel zur Spalte bei folgenden Gattungen festgestellt:

Callisia (insignis, Martensiana, repens, umbellulata)
Campelia (Zanonia)
Cartonema (spicatum)
Cochliostema (odoratissimum)
Coleotrype (madagascarica, natalensis)
Commelinantia (anomala, Pringlei)
Cyanotis (axillaris, capitata, cristata, kewensis, lanata, somaliensis, uniflora, vivipara)
Dichorisandra (Aubletiana, Gaudichaudiana, thyrsiflora)
Donnellia (grandiflora)
Forrestia (africana, Griffithii, pedunculosa, philippinensis)
Leptorrhoeo (filiformis)
Palisota (Barteri, bracteosa, thyrsiflora)
Pyrrheima (Loddigesii)
Rhoeo (discolor)
Setcreasea (tumida)
Spironema (fragrans)
Tinantia (fugax)
Tradescantia (angustifolia, crassifolia, crassula, cumanensis, cymbispatha, elongata, fluminensis, geniculata, Karwinskyana, Pflanzii, velutina, virginiana, Warszewicziana; holosericea zeigt vereinzelt auch 3 oder 4 Zellen!)
Weldenia (candida)
Zebrina (flocculosa, pendula, Purpusii).

Zwei Paar treten dagegen in folgenden Gattungen auf:

Aneilema (beniniense, divergens, Gardneri, giganteum, gramineum, montanum, multiflorum, ochraceum, oliganthum, pauciflorum,

Petersii, plagiocapsa, scapiflorum, Schlechteri, Schomburgkianum, semifoliatum, siliculosum, sinicum, spiratum, taccazeanum, triquetrum, tubulosum, vaginatum, versicolor, vitiense)
Anthericopsis (sepalosa)
Athyrocarpus (leiocarpus, persicariaefolius)
Buforrestia (brachycarpa, imperforata, Mannii, oligantha)
Commelina (africana, benghalensis, communis, Forskalaei, hirtella, imberbis, latifolia, Livingstonii, pallida, nudiflora, obliqua, salicifolia, scandens, sikkimensis, suffruticosa, umbellata, virginica)
Floscopa (africana, glabrata, peruviana, robusta, scandens, Schweinfurthii)
Geogenanthus (rhizanthus, undatus)
Pollia (aclisia, condensata, japonica, Mannii, sorzogonensis, thyrsiflora)
Polyspatha (hirsuta, paniculata)
Streptolirion (longifolium, volubile).

Auf die systematische Bedeutung dieser Verschiedenheiten soll erst späterhin eingegangen werden.

Haare in verschiedenen Formen und Größen (Taf. III, 20—22, 24—27) treten sowohl auf der Oberseite wie Unterseite des Blattes in mehr oder minder starkem Umfange bei fast allen bisher untersuchten Arten der Commelinaceen auf; völlig fehlen sie nur den Blättern von *Rhoeo discolor*, *Tinantia anomala*, *Tradescantia navicularis*, *T. scopulorum*. Die Mannigfaltigkeit der Formen ist aus den Einzelbeschreibungen ersichtlich und hat auch schon bei Staudermann[1]) weitgehende Berücksichtigung erfahren. Hervorzuheben ist hier nur, daß die dünnwandigen, abgerundeten Keulenhaare, bald aus zwei, bald aus drei Zellen bestehend, durchgängig in der Familie vertreten sind.

An die Epidermis schließt sich bei einer größeren Anzahl von Arten ein Gewebe großer, dünnwandiger Zellen, das zunächst rein topologisch als »hypodermales« Wasserspeichergewebe bezeichnet sei. Meistens findet es sich nur auf der Blattoberseite und kann dort, besonders gegen die Mittelrippe des Blattes hin, eine Mächtigkeit von 8—10 Zellagen *(Cochliostema odoratissimum* z. B.) aufweisen, im allgemeinen jedoch ist es nur 1—3-schichtig. In ihrer Form entsprechen die Zellen denen der Epidermis, sofern diese als Wasserspeichergewebe ausgebildet ist. Nach der bisherigen Kenntnis der Anatomie der Familie tritt dieses »hypodermale« Wasserspeichergewebe bei folgenden Arten, die teilweise (z. B. *Cyanotis somaliensis)* zu den Xerophyten gehören, auf: beiderseits, allerdings in hauptsächlicher Ausbildung auf der Oberseite: *Cochliostema odoratissimum*,

1) Bot. Arch. 8, 1924, p. 118—124.

Cyanotis kewensis, *C. somaliensis*, *Spironema fragrans*, *Tradescantia Warszewicziana*, *Zebrina flocculosa*, *Z. Purpusii*: oberseits: *Aneilema nudiflorum*, *A. sinicum* var. *simplex*, *Buforrestia imperforata*, *Campelia Zanonia*, *Commelina virginica*, *Dichorisandra Gaudichaudiana*, *D. mosaica*, *D. thyrsiflora*, *Palisota ambigua*, *Pollia condensata*, *Rhoeo discolor*, *Tradescantia crassula*, *T. naricularis*, *T. Pflanzii*, *T. rosea*, *Weldenia candida*, *Zebrina pendula*.

Die Frage, ob das »hypodermale« Wassergewebe entwicklungsgeschichtlich von der Epidermis oder dem Grundgewebe abzuleiten sei, ist von Caro [1]) dahin beantwortet worden, daß beides z. T. sogar bei ein und derselben Art *(Cyanotis kewensis)* der Fall sein kann. Die anatomische Untersuchung weiterer Arten hat dies bestätigt. Die phylogenetische Abstammung des Wassergewebes von der Epidermis wird häufig dadurch dokumentiert, daß im Blattquerschnitt an den Stellen des Übergangs zur Zweischichtigkeit Epidermiszellen zu finden sind, die die gleiche Höhe haben wie die benachbarte Epidermiszelle mit einer darunterliegenden Wassergewebszelle zusammen (Taf. IV, 37). Das »hypodermale« Wassergewebe geht also in diesen Fällen allmählich in die Epidermis über. Hat es dagegen seinen Ursprung im Grundgewebe, so ist ein Übergang nicht vorhanden, sondern das »hypodermale« Gewebe setzt sich schroff an die Epidermis an (Taf. IV, 36, 38). Seine Zellen haben häufig noch die gleiche Form wie die angrenzenden Assimilationszellen. Da in manchen Fällen das Wassergewebe auch noch von Assimilationsgewebe unterbrochen wird, dürfte dann wohl kein Zweifel über die phylogenetische Abstammung des Gewebes bestehen. Von den oben angeführten Arten mit »hypodermalem« Wasserspeichergewebe ist bei folgenden die Epidermis der Ursprung dieses Gewebes: *Buforrestia imperforata* [2]), *Cyanotis kewensis* [3]), *Tradescantia naviculariis* [4]), *Zebrina flocculosa* und *Z. pendula*. Wenn sich auch für einige der Arten mit »hypodermalem« Wassergewebe mangels geeigneten Materials die Frage der Abstammung dieses Gewebes nicht entscheiden ließ, so darf doch wohl die Entstehung aus dem Grundgewebe des Blattes als der normale Fall angesehen werden. Wie schon aus der Verschiedenheit der Entstehung des »hypodermalen« Gewebes hervorgeht, können aus dem Fehlen oder Vorhandensein desselben Schlüsse auf die Verwandtschaft der Arten kaum gezogen werden; vielmehr wird man in dem »hypodermalen« Gewebe nur das Bestreben zu erblicken haben, die Wasserspeicherung zu fördern.

Das Assimilationsgewebe besteht im allgemeinen nur aus 4—6 Schichten (Taf. I, 6). Die Form der Zellen ist meist länglich oder rundlich im Querschnitt und polyedrisch in der Flächenansicht. Ist das Gewebe allerdings

1) Caro, p. 8, 85.
2) Caro, p. 34.
3) Nur auf der Unterseite nach Caro, p. 82.
4) Caro, p. 61.

differenziert, so haben die Zellen der obersten Schicht palisadenförmige Gestalt, während die des Schwammparenchyms sternförmig ausgebildet sind.

In wenigen Fällen (alle bisher untersuchten Arten von *Palisota* und *Dichorisandra »chysiana«*) treten auch Armpalisadenzellen auf, deren Gestalt im Querschnitt hufeisenförmig erscheint. Eine Differenzierung in Palisaden- und Schwammparenchym kommt nicht bei allen Arten vor; häufig sind die Zellen der oberen Schicht nur fester aneinandergeschlossen als die der unteren. Durchweg gleiche Ausbildung aller Schichten ist bei *Aneilema nudiflorum*, *Cyanotis somaliensis*, *Tradescantia floridana*, *T. navicularis*, *T. scopulorum* zu beobachten.

Raphidenschläuche, die mit kleinen Kriställchen oder meist mit langen Raphiden angefüllt sind, wurden ganz allgemein beobachtet. Sie liegen sowohl auf der Blattunter- wie -oberseite dicht unter der Epidermis bzw. dem »hypodermalen« Wassergewebe oder sind auch verstreut im Assimilationsgewebe, seltener im Wasserspeichergewebe zu finden. Die Zellen der Schläuche sind im allgemeinen sehr lang und laufen parallel mit den Gefäßen (Taf. II, 9, 10; III, 34).

Die Gefäßbündel (Taf. I, 1) sind collateral gebaut und weisen im Gefäßteil meist nur wenige Gefäße auf, die ringförmig oder spiralig verdickt sind. Die weiterhin vorhandenen Holzparenchymzellen sind in der Regel nicht verdickt; in den Gefäßbündeln von *Tradescantia subaspera* findet sich jedoch auch verdicktes Holzparenchym. Der Siebteil besteht mit Ausnahme von *Geogenanthus undatus*, wo sich auch verdickte Zellen finden, durchweg aus dünnwandigen Elementen. Umgeben sind die Gefäßbündel entweder von dünnwandigen, chlorophyllosen Parenchymzellen oder von mehr oder weniger stark entwickelten Bastgeweben, die sichelförmig dem Gefäß- und Siebteil angelagert sind und dort, wo sie aneinander grenzen, von unverdickten Zellen unterbrochen werden. Bei *Tradescantia subaspera* besteht dieses mechanische Stützgewebe nicht aus Bastfasern, sondern aus kollenchymatisch verdickten Zellen. Die Bastsicheln sind auf den Gefäß- und Siebteilen durchaus nicht immer gleichmäßig entwickelt, sondern die Versteifung des Siebteiles ist sehr häufig bevorzugt, wie auch oft überhaupt nur eine Seite des Gefäßbündels von mechanischen Elementen begleitet wird; gänzlich fehlen diese bei *Aneilema beniniense*, *A. sinicum* var. *simplex*, *Callisia umbellulata*, *Commelina benghalensis*, *C. communis*, *Cyanotis kewensis*, *C. somaliensis*, *Forrestia Preussii*, *Tinantia fugax*, *Tradescantia floridana*, *T. geniculata*, *Weldenia candida*, *Zebrina flocculosa*, *Z. pendula*, *Z. Purpusii*. Eine weitere Festigung erfahren die in der Mittelrippe liegenden Gefäßbündel (zuweilen auch die der stärkeren Nebenrippen) durch ein bis mehrere Schichten kollenchymatischen Gewebes, das sowohl auf der Blattoberseite wie -unterseite sich zwischen Epidermis und Assimilationszellen einschiebt und gegebenenfalls das Wassergewebe verdrängt. Es weist auf der Blattunterseite eine weit stärkere Ausbildung auf oder kann auch, wie

häufig bei Arten mit starkem Wassergewebe, auf der Oberseite gänzlich fehlen. Bemerkenswert ist, daß bei *Commelina communis* unterhalb der Blattrandgefäßbündel dieses kollenchymatische Gewebe ebenfalls zu finden ist, den übrigen Bündeln des Blattes mit Ausnahme des Hauptbündels aber fehlt. Bei einigen Arten ist der Blattrand gegen Verletzungen noch besonders geschützt; abgesehen davon, daß die Epidermiszellen häufig stärker verdickte Wände haben, ist nicht selten ein starker Baststrang unmittelbar am Blattrande unter der Epidermis ausgebildet, der sichelförmig das Assimilationsgewebe mit dem darin eingebetteten Gefäßbündel umgreift. Ein solcher Baststrang tritt auf bei *Aneilema nudiflorum*, *Aneilema sinicum* var. *simplex*, *Callisia umbellulata*, *Commelina dianthiifolia*, *C. erecta*, *Tradescantia Pflanzii*, *T. scopulorum*, *T. Warszewicziana*. Welche Gründe das Fehlen bzw. Auftreten mechanischer Elemente im Blatte gerade bei den angeführten Arten bedingen, ist nicht ersichtlich.

Der Stengel.

Die Zellen der Epidermis des Stengels (Taf. II, 8, 11) sind in der Aufsicht meist mehr oder weniger in der Längsrichtung des Stengels gestreckt — wie auch die Zellen der übrigen Gewebe des Stengels — und von rechteckiger Gestalt. Viereckig erscheinen sie auch — mit manchmal etwas vorgewölbter Außenwand — im Querschnitt; ihre Zellwände sind sehr stark verdickt, und zwar die Tangentialwände meist stärker als die Radialwände, sodaß sie im Verhältnis zu den übrigen Zellen nur ein geringes Lumen aufweisen. In Ausnahmefällen *(Commelina virginica, Geogenanthus undatus)* sind die Epidermiszellen dünnwandig. Während die Außenwände bei der Mehrzahl der Arten glatt sind, weisen sie bei *Aneilema sinicum* var. *simplex*, *Callisia Martensiana*, *C. umbellulata*, *Tradescantia floridana*, *T. navicularis* Längsriefen auf. Wie in den Epidermisaußenwänden einiger Blätter finden sich auch in denen einiger Stengel größere Kieselablagerungen; diese tragen mitunter dazu bei, daß das Zellumen fast völlig verschwindet. Kieselkörper treten auf in einzelnen Epidermiszellen des Stengels von *Callisia Martensiana*, *Coleotrype natalensis*, *Forrestia Preussii*, *Tradescantia geniculata*.

Für die Spaltöffnungen des Stengels gilt das Gleiche wie für die des Blattes. Sie sind in senkrechten Reihen übereinander angeordnet und meist nicht allzu häufig vorhanden. Die Zahl der Nebenzellen entspricht denen des Blattes.

Auch Haare finden sich am Stengel seltener als an den Blättern. Sie stehen meist in wenigen, dicht aneinander gedrängten senkrechten Reihen die von der dem Blatte entgegengesetzten Seite der Blattscheide stengelabwärts verlaufen und bis zum tieferen Knoten allmählich verschwinden (caulis linea decurrente pilosus). Nur einige wenige Haare finden sich dann an den Arten, die nicht durch eine allgemeine dichte Behaarung gekenn-

zeichnet sind, außerdem noch über die Oberfläche des Stengels verstreut; sie ähneln häufig denen des Blattes. Völlig unbehaarte Stengel dürften nach den bisherigen Untersuchungen *Tinantia anomala*, *Tradescantia Pflanzii*, *T. rosea*, *T. subaspera*, *T. Warszewicziana* besitzen.

An die Epidermis schließt sich ein meist 2—4 schichtiger Ring von Kollenchymzellen an, die an Größe den Epidermiszellen ungefähr gleichkommen, gegen das Innere des Stengels jedoch etwas an Größe zunehmen. Der Ring ist aber nicht fest geschlossen, er wird bei der einen Art seltener, bei der anderen häufiger von chlorophyllführenden, unverdickten Zellen unterbrochen. Diese Ausstrahlungen des 4—8 Schichten mächtigen Assimilationsgewebes stellen die Verbindung her zu den Spaltöffnungen. In einem ziemlich lockeren Verband mit vielen Intercellularen liegen die bald großen, bald kleinen Zellen des Assimilationsparenchyms; ihr Gehalt an Chlorophyllkörnern ist nicht sehr erheblich. Im Gewebe zerstreut, wie auch innerhalb des Zentralzylinders, findet sich meist eine große Zahl von Raphidenschläuchen. Die violette Färbung, die am Stengel der Commelinaceen häufig zu beobachten ist, wird durch Zellen mit Anthocyan hervorgerufen, die im Assimilationsgewebe eingestreut sind.

Die innerste Rindenschicht wird durch die fast immer deutlich gekennzeichnete Endodermis (Taf. II, 8, 12) gebildet. Nur bei *Tradescantia navicularis* ist weder von der Endodermis noch von einem Bastzylinder etwas zu beobachten. Die Endodermiszellen haben im Querschnitt meist eine länglich-rundliche, fast tonnenförmige Gestalt und schließen eng aneinander. Sind die Zellwände nicht verdickt, was bei der Mehrzahl der bisher untersuchten Arten der Fall ist, so können die Casparyschen Punkte gut beobachtet werden. Sehr häufig kann dann auch festgestellt werden, daß die Radialwände gewellt sind. Davon aber, daß die Wände sämtlicher Zellen des Stengels, wie Caro[1]) angibt, gewellt sind, kann nicht die Rede sein. Es konnte dies keine einzige Beobachtung bestätigen. Verdickte Zellwände treten jedoch nicht gerade selten auf; bald sind alle Wände gleichmäßig mehr oder minder stark verdickt, bald ist die innere Tangentialwand stark bevorzugt, sodaß die bekannte U-förmige Verdickung entsteht. Eine verdickte Endodermis wurde bei folgenden Arten gefunden: *Aneilema japonicum*, *A. sinicum* var. *simplex*, *Buforrestia imperforata* (U-förmig), *Commelina coelestis*, *C. virginica*, *Cyanotis kewensis*, *Palisota ambigua*, *Pollia sorzogonensis*, *Pyrrheima Loddigesii*, *Zebrina Purpusii*, *Z. flocculosa*.

An die Endodermis grenzt bei der überwiegenden Mehrzahl der Arten ein fester Zylinder typischer Bastzellen von meist 2—3, selten 6 Schichten Mächtigkeit. Die an den Ring angrenzenden Parenchymzellen zeigen nicht selten auch noch mäßige Wandverdickungen. In dem Bastzylinder eingeschlossen liegt der äußere Kreis der Gefäßbündel, deren Zahl auch inner-

---

1) Caro, p. 13, 14; 81, 82.

halb der einzelnen Arten schwankt, meist aber 20—30 (selten unter 10 und über 40) beträgt. *Callisia Martensiana*, *C. umbellulata*, *Commelina hirtella*, *C. nudiflora*, *Forrestia Preussii*, *Tinantia fugax*, *Tradescantia geniculata*, *T. navicularis*, *T. Pflanzii*, *T. rosea*, *T. Warszewicziana*, *Zebrina flocculosa* fehlt jener Ring von Bastzellen.

Das Markparenchym ist ein lockeres Gewebe größerer, rundlicher Parenchymzellen, von vielen Interzellulargängen unterbrochen, mit wenig Chlorophyllkörnern; häufig ist in den Zellen eine größere Menge exzentrisch geschichteter Stärkekörner abgelagert. Die Gefäßbündel, deren Zahl ungefähr mit der des äußeren Kreises übereinstimmt oder auch um einige sie übertrifft, finden sich zum großen Teile in der Mitte des Markgewebes zusammengedrängt und weisen den gleichen Bau auf wie die des äußeren Kreises; sie sind kollateral gebaut, und ihre Gefäße ringförmig oder spiralig verdickt. Die Zellen des Siebteiles sind nur bei *Zebrina flocculosa* ab und an dickwandig, sonst dünnwandig. Wie bei den Gefäßbündeln der Blätter finden sich auch an den im Markgewebe des Stengels gelegenen Bündeln häufig 1—3schichtige Bastsicheln oder auch nur einige Bastzellen, besonders stark sind sie im allgemeinen der Leptomseite angelagert. Sie fehlen bei *Aneilema sinicum* var. *simplex*, *Callisia Martensiana*, *C. umbellulata*, *Commelina benghalensis*, *C. communis*, *C. erecta*, *C. hirtella*, *C. nudiflora*, *C. virginica*, *Forrestia Preussii*, *Tinantia fugax*, *Tradescantia crassula*, *T. floridana*, *T. fluminensis*, *T. navicularis*, *T. Pflanzii*, *T. rosea*, *T. scopulorum*, *T. virginiana*, *T. Warszewicziana*.

Das Fehlen des Bastzylinders und der mechanischen Verstärkung der Gefäßbündel, fast immer gleichzeitig auftretend, scheint durch die ungleiche Ausbildung des Kollenchymringes bedingt zu sein. Jedenfalls dürfte die Ursache nicht in besonderen Eigenheiten bestimmter Gruppen zu suchen sein.

Wurzel.

Die dünnwandigen Zellen der Epidermis sind bei vollentwickelten Wurzeln meist schon abgestorben und verkorkt oder gänzlich abgestoßen. Sie weisen im jugendlichen Stadium auf dem Querschnittsbild viereckige Gestalt mit wenig vorgewölbter Außenmembran auf. In Richtung der Wurzel sind sie, wie auch die Zellen der übrigen Gewebe, um ein Vielfaches ihrer Breite gestreckt. Die unter der Epidermis liegende Exodermis ist bald verdickt, bald unverdickt, einschichtig, nur bei *Weldenia candida* ist sie zweischichtig. Die Gestalt der Zellen ist im Querschnitt regelmäßig polyedrisch. Tritt keine Verdickung der Wände auf, so ist fast immer eine mehr oder weniger starke Faltung der Radialwände[1]) zu beobachten, wie dies auch für die Stengelendodermis zutrifft (vgl. dort!). Die Verdickung der Wände ist bei folgenden Arten allseitig gleichmäßig in mehr oder minder starkem Um-

1) Vgl. Holm, fig. 29, 43!

fange vorhanden: *Aneilema beniniense*, *Callisia Martensiana*, *Coleotrype natalensis*, *Dichorisandra albomarginata*, *D.* »*vittata*«, *Forrestia Preussii*, *Palisota ambigua*, *P. Barteri*, *Pollia condensata*, *P. sorzogonensis*, *Tradescantia geniculata*, *T. rosea*, *Zebrina flocculosa*. Nur die Außenwand verdickt ist bei *Dichorisandra* »*chysiana*«, *Spironema fragrans*, *Tradescantia floridana*, *T. navicularis*, *T. Warszewicziana*.

Unter der Endodermis liegt bei der Mehrzahl der untersuchten Arten ein im allgemeinen 1—3schichtiger Ring von Stereomzellen, die bei *Tinantia fugax* Kollenchym-, sonst Bastzellen sind. Sie fehlen bei *Aneilema japonicum*, *A. nudiflorum*, *Commelina coelestis*, *C. dianthiifolia*, *C. erecta*, *C. hirtella*, *Dichorisandra albomarginata*, *D.* »*chysiana*«, *Forrestia Preussii*, *Geogenanthus undatus*, *Pollia condensata*, *Rhoeo discolor*, *Tinantia anomala*, *Tradescantia navicularis*, *T. rosea*, *T. scopulorum*, *T. subaspera*, *T. virginiana*, *T. Warszewicziana*, *Weldenia candida*. Die Zellen des eigentlichen Rindenparenchyms sind äußerst dünnwandig; seine innersten Schichten weisen häufig, besonders in jüngeren Stadien, radiale und tangentiale Lagerung auf. Zwischen sich lassen die Zellen ziemlich große Interzellularen von meist rhombischer Gestalt. Sofern die Wurzeln als Adventivwurzeln der oberirdischen Stengelknoten nicht in den Boden eindringen, enthalten die Zellen des Rindenparenchyms in mehr oder weniger starkem Umfange Chlorophyllkörner. Den Abschluß der Rinde bildet die Endodermis, deren tonnenförmige, häufig ungleich große Zellen bei einigen Arten verdickt, bei anderen unverdickt sind; im letzteren Falle sind die Casparyschen Punkte sichtbar. Die Art der Verdickung ist meist die für die Wurzelendodermis charakteristische »U-förmige«, die auf der inneren Tangentialwand am stärksten ausgebildet ist und über die Radialwände bis zur Mitte der Außenwand allmählich abnimmt (Taf. II, 13). Durchlaßzellen sind bei verdickter Endodermis normalerweise vorhanden (Taf. II, 12). Bemerkenswert ist, daß bei einigen Arten die innersten Rindenparenchymschichten teilweise ebenfalls verdickt sind: *Coleotrype natalensis*, *Spironema fragrans*, *Tradescantia geniculata*. Nicht verdickt ist die Endodermis von *Aneilema japonicum*, *A. nudiflorum*, *Callisia Martensiana*, *Commelina coelestis*, *C. communis*, *C. dianthiifolia*, *C. erecta*, *C. virginica*, *Dichorisandra albomarginata*, *D.* »*chysiana*«, *Geogenanthus undatus*, *Tradescantia crassifolia*, *T. navicularis*, *T. scopulorum*, *T. subaspera*, *Weldenia candida*.

Der Zentralzylinder (Taf. I, 7) wird von dem Perikambium umgeben, dessen Zellen klein und viereckig sind. Die Wände sind fast immer dünnwandig, nur bei *Forrestia Preussii* und teilweise bei *Coleotrype natalensis* sind sie dickwandig; bei *Tinantia fugax* schwach kollenchymatisch. *Rhoeo discolor* und *Zebrina pendula* sollen teilweise zweireihiges Perikambium besitzen. In ihrer Größe gleichen sie häufig den Endodermiszellen. Die Zahl der Hadromstrahlen des zentralen Gefäßbündels beträgt im allgemeinen 8—12, jedoch nicht weniger als 5. Auch hier sind die Gefäße hauptsäch-

lich Ring- und Spiralgefäße. Das Zentrum des Zentralzylinders kann von einem oder mehreren Gefäßen eingenommen werden, in der Regel jedoch wird es von verdicktem oder häufiger von unverdicktem Holzparenchym ausgefüllt. Es wurde gefunden verdicktes Holzparenchym bei: *Aneilema beniniense*, *Buforrestia imperforata*, *Campelia Zanonia*, *Coleotrype natalensis*, *Commelina benghalensis*, *C. hirtella*, *Dichorisandra »chysiana«*, *Palisota ambigua*, *Pollia condensata*, *Pyrrheima Loddigesii*, *Spironema fragrans*, *Tradescantia geniculata*, *T. Warszewicziana*, und Gefäße bei: *Aneilema nudiflorum*, *A. sinicum* var. *simplex*, *Commelina erecta*, *Forrestia Preussii*, *Tinantia anomala*, *Tradescantia floridana*, *T. fluminensis*, *T. navicularis*, *T. rosea*, *T. scopulorum*, *T. subaspera*, *Zebrina flocculosa*, *Z. Purpusii*.

Die verschieden starke Ausbildung der mechanischen Elemente dürfte wohl häufig mit den Funktionen der Wurzel in Beziehung zu setzen sein. Denn abgesehen davon, daß sie den Pflanzen als Organe der Befestigung und Nährstoffzuleitung zu dienen haben, sind sie bei einer ganzen Reihe von Arten auch noch als Speicherorgane ausgebildet; in diesen Fällen werden nicht selten die mechanischen Elemente schwächer entwickelt.

Morphologischer Teil.

Allgemeiner Aufbau.

Untersuchungen, die sich mit dem Aufbau der Commelinaceen im allgemeinen beschäftigen, sind in größerem Umfange bisher nicht angestellt worden. Die meisten Autoren begnügen sich mit der Feststellung, daß in der Familie die verschiedensten Wuchsformen vereinigt sind, ohne diese näher zu klassifizieren. Clark[1]) und Holm[2]) sind die einzigen, die sich über den »Habitus« der Arten näher auslassen, Clark unter dem Gesichtspunkte, die Morphologie der Familie klarer zu beleuchten, Holm in der Absicht, biologische Typen zusammenzufassen. Während Holm infolge der bisher geringen Kenntnis von der Anatomie und Morphologie der einzelnen Arten seinem Ziele nicht wesentlich näher kommt, vermag Clark gewisse Grundtypen im Habitus der Familie aufzustellen.

Er geht dabei von der Blattstellung aus und unterscheidet demzufolge radiäre Sprosse und dorsiventrale. Diese können einesteils für sich allein auftreten oder auch miteinander kombiniert, d. h. diese oder jene Art zeigt in Haupt- und Seitensprossen durchgehend radiären oder dorsiventralen Bau, oder die radiäre Hauptachse trägt dorsiventrale Seitensprosse. Das Umgekehrte, daß ein dorsiventraler Sproß radiäre Seitenzweige hervorzubringen vermag, kommt verhältnismäßig selten vor und ist dann wohl als »Rückschlag« zu bezeichnen. Machen doch die von Clark angestellten Versuche

1) Clark, Beiträge zur Morphologie der Commelinaceen, Flora, 93. Bd., 1904, p. 483.
2) Holm, p. 190.

es durchaus wahrscheinlich, daß die dorsiventralen Sprosse aus den radiären sich entwickelt haben, daß somit der radiäre Aufbau als der primäre anzusehen ist. Diese Tatsache ist sicherlich auch für die späterhin zu besprechenden Blütenstandsformen von Bedeutung. Ferner erscheint beachtenswert, daß bei Vorhandensein radiärer und dorsiventraler Sprosse an ein und derselben Pflanze häufig nur der dorsiventrale Sproß Blüten trägt (*Cyanotis kewensis*, *C. somaliensis*).

Über die Stellung der Seitenzweige zur Hauptachse liegen von Holm einige Spezialuntersuchungen vor. Das Vorblatt des Seitensprosses befindet sich in der typischen adossierten Stellung alternierend mit dem Laubblatt, aus dessen Achsel der Sproß entspringt. Die weiterhin an der Seitenachse erscheinenden Organe nehmen dann entweder ebenfalls alternierende Stellung ein, was für *Tradescantia rosea* z. B. zutrifft, oder sind um 90° zum Vorblatt gedreht: *Commelina nudiflora* und andere *Commelina*arten (Taf. VI, 53, 54).

Diese Verhältnisse scheinen von größerer Wichtigkeit zu sein, als Holm, der nur diese Tatsachen beschreibt, annimmt. *Commelina nudiflora* gehört zu jenen Arten, die reich verzweigte, meist mehr oder weniger dem Boden anliegende Pflanzen sind, *Tradescantia rosea* hat dagegen einen mehr aufrechten Wuchs. Wichtiger ist jedoch die Tatsache, daß *Commelina* durchweg dorsiventral gebaut ist, während bei *Tradescantia rosea* wenigstens noch im unteren Teile der radiäre Aufbau durchaus gewahrt erscheint. Im übrigen treten Verzweigungen verhältnismäßig selten auf und dann eben auch nur in den unteren Teilen. Leider sind diese Verhältnisse ja an trockenem Material oft nur schlecht zu ermitteln, und die Zahl der im Berliner Botanischen Garten kultivierten Arten ist zu gering, um daraus allgemeingültige Regeln abzuleiten.

Wie aus den bisherigen Erörterungen ersichtlich ist, lassen sich also zwei Haupttypen im Wuchs der Commelinaceen unterscheiden, der radiäre und der dorsiventrale. Zwischen beiden vermitteln Arten wie eben etwa *Tradescantia rosea* oder *Coleotrype natalensis*.

Die extreme Form des »radiären« Typus wird etwa durch *Pollia condensata*, *Dichorisandra thyrsiflora*, oder auch *Rhoeo discolor*, *Palisota Barteri*, gekennzeichnet. Bei Nennung dieser Namen vergegenwärtigt man sich Pflanzen von kräftigem Wuchs mit aufrechter Achse; die Blätter sind mehr oder weniger rosettig am Grunde angeordnet, der Blütenstand — es ist eben im typischen Falle (*Pollia condensata*) immer nur einer vorhanden — schließt die Hauptachse ab. *Rhoeo discolor*, *Palisota Barteri* usw. weisen schon nicht mehr diesen in seinen Grundelementen durchweg racemös gebauten Typ auf, insofern als hier ein eigentlich terminaler, die Hauptachse abschließender Blütenstand nicht vorhanden ist. Vielmehr sitzen die Blütenstände, von denen dann häufig mehrere vorhanden sind, axillären, stark reduzierten Sprossen auf, sind insofern aber immer noch als terminal zu bezeichnen. Rein axilläre Blütenstände dürften diesem Typ überhaupt

fehlen. Im übrigen ist noch hervorzuheben, daß reiche Verzweigung zu den Ausnahmefällen gehört.

Der »dorsiventrale« Typ weist in seinen Formen eine viel größere Mannigfaltigkeit auf als der radiäre. Dies wird bedingt durch die hier zum Charakteristikum gehörende reiche Verzweigung. Nur selten haben die Pflanzen dieser Gruppe einen aufrechten Wuchs; sie breiten sich weit über den Boden aus oder hängen von erhöhten Standorten herab und entsenden fast aus jedem Stengelknoten Adventivwurzeln, so daß der vegativen Vermehrung dieser Arten größter Spielraum gegeben ist. Von einer eigentlichen Hauptachse in morphologischem Sinne kann man nur noch in wenigen Fällen sprechen, obwohl man häufig den Eindruck einer solchen gewinnt. Bei näherer Untersuchung stellt sich aber heraus, daß man es mit einem Sympodium zu tun hat. Aus der Achsel fast eines jeden Laubblattes des an und für sich sehr begrenzten Hauptsprosses entwickelt sich nämlich ein Seitensproß, der wiederum nur ein Laubblatt trägt und dann mit einem Blütenstand abschließt. Aus der Achsel jenes Blattes entspringt wieder ein ebenfalls nur kurzer Sproß und so fort. Es übernimmt also immer der untere Sproßteil einer Seitenachse die Fortführung der »Haupt«-Achse. Zu bemerken ist noch, daß aus der Achsel ein und desselben Blattes nicht nur ein Seitensproß entstehen kann, sondern noch eine kleinere oder größere Zahl sekundärer.

Vergegenwärtigt man sich nun, daß nach den Feststellungen Holms die Organe der Seitensprosse gerade in der Gattung, die jenen Habitus am deutlichsten zeigt, *Commelina*, um 90° seitlich gedreht sind, so ergibt sich für diese Arten eine Wuchsform, die durchaus dem cymösen Aufbau des Blütenstandes analog ist, wenn man sich an Stelle der Blütenstände die Einzelblüten gesetzt und die Sproßteile bedeutend verkürzt denkt. Auf diesem Wege ist sicher für die büscheligen, teilweise axillären Blütenstände von *Cyanotis*-, *Aneilema*-Arten eine gute Ableitung gegeben, worauf im nächsten Abschnitt eingegangen werden soll. Damit ist auch der Zweck der Untersuchungen des vegetativen Aufbaues gekennzeichnet; so interessant und für die Kenntnis der Familie wichtig sie an und für sich sein mögen, sie können doch niemals für die Systematik unmittelbar und allein ausschlaggebend sein; sie erleichtern aber häufig nicht unwesentlich die Erklärung des Aufbaues der Reproduktionsorgane.

Kennzeichnend für den dorsiventralen Typ ist also die reiche Verzweigung der Pflanzen, die fast immer zu einer »Überwipfelung« der Hauptachse durch die Seitenachsen unter Bildung eines Sympodiums führt, kurz gesagt der cymöse Aufbau. Ihm begegnet man am häufigsten in der Familie, wenn auch nicht immer in so starker Ausprägung, wie die Abb. 58 auf Taf. VI erkennen läßt. Fast alle Arten von *Commelina* und ein großer Teil von *Aneilema*, *Tradescantia* sowie *Zebrina* sind hier einzureihen.

Die Zwischenformen der beiden Wuchsformen sind — wenn man für sie überhaupt eine bestimmte Norm aufstellen will — gekennzeichnet durch ihren meist aufrechten Wuchs, durch den sie, bei schmalen Blättern, häufig an unsere Gräser erinnern; wie diese sind sie nur in den unteren Sproßteilen wenig verzweigt. Eine Überwipfelung der Hauptachse durch die Seitensprosse tritt nicht ein, wenngleich es andernfalls vorkommen kann, daß die Hauptachse im Wachstum nicht bevorzugt wird. Außer den oben genannten Arten seien noch *Tinantia* und *Cartonema* als Vertreter der Zwischenform angeführt.

Der Blütenstand.

Die Verschiedenheit des Blütenstandsaufbaues der Commelinaceen wird schon von allen Bearbeitern der Familie mehr oder weniger ausführlich behandelt und gekennzeichnet. So spricht Endlicher[1]) von »Blüten, die einzeln oder in Büscheln stehen, doldig oder fast traubig angeordnet sind«. Kunth fügt noch die Bezeichnung »oder in Rispen« hinzu.[2]) Auch C. B. Clarke spricht in seiner Monographie[3]) hauptsächlich von »Rispen« und »Trauben«. Es erscheint dies um so unverständlicher, als schon Eichler[4]) auf den wickeligen Aufbau hingewiesen hat: »Die Infloreszenzen sind meist Wickel oder Doppelwickel, in diesem Falle mit steriler Primanachse, in den Achseln von Laubblättern oder spathaartigen Hochblättern (*Commelina*), oder auch über gewöhnlichen Bracteen traubig zusammengestellt (*Dichorisandra*), selten kommen axilläre Einzelblüten vor«. Die Bezeichnung: »meist Wickel oder Doppelwickel« ist dann in die Handbücher übergegangen, womit allerdings eine genaue Kennzeichnung der tatsächlichen Verhältnisse nicht gegeben ist. Von Bentham-Hooker[5]) ist eine gute Charakterisierung mit folgenden Worten gegeben: »Die Gesamtinfloreszenz ist zentripetal, die Einzelblüten brechen jedoch, häufig in einfachen oder Doppelwickeln angeordnet, . . . zentrifugal auf. Die Wickel sind verschiedenartig gebaut, bald schneckenartig zusammengerollt oder vor dem Aufblühen gestreckt, bald durch einen zu kurzer Spindel zusammengezogenen Blütenboden büschelförmig, bald einzeln oder zu zweien in eine zusammengefaltete Spatha eingeschlossen, bald in großer Zahl verschiedenartig zu Rispen zusammengestellt, in wenigen Gattungen auf eine Blüte reduziert oder unregelmäßig«. Auch für die einzelnen Gattungen werden hier im großen und ganzen zutreffende Angaben gemacht.

Tatsächlich liegen die Verhältnisse so, daß sowohl einfache wie zusammengesetzte Blütenstände bei den Commelinaceen zu finden sind. Die einfachen Blütenstände sind als morphologisch einheitlich anzusehen, während

---

1) Endlicher, Gen. plant., p. 124.
2) Kunth, En. plant. IV, p. 35.
3) DC., Vol. III, p. 113ff.
4) Eichler, Blütendiagr., I. Teil, Leipzig 1875, p. 140.
5) Bentham-Hooker, Gen. plant., Vol. III, p. 844.

die zusammengesetzten als heterotaktisch zu bezeichnen sind, da ihre Verzweigungen nach verschiedenen Typen vor sich gehen. Jedoch sind für die Gesamt- und Partialblütenstände unter sich die gleichen Bauprinzipien maßgebend. So sind die Partialblütenstände nur nach dem cymösen Typ gebaut; es sind, wie die einfachen Blütenstände, Wickel oder Doppelwickel. Der Aufbau der Gesamtinfloreszenz erfolgt dagegen nach dem racemösen Typ. Derartige Blütenstände sind mit Eichler [1]) als »Wickeltraube«, thyrsus, zu bezeichnen (vgl. *Dichorisandra thyrsiflora!*).

Die oben zitierten Angaben aus der Literatur begnügen sich damit, die Blütenstandsformen zu beschreiben, ohne sich näher mit ihren Zusammenhängen zu befassen. Diese festzustellen, dürfte aber für die Verwandtschaft der Gattungen von Bedeutung sein. Es soll daher in den folgenden Ausführungen der Versuch gemacht werden, an Hand der vegetativen Wuchsformen die verschiedenen Blütenstandstypen auseinander abzuleiten (vgl. Taf. V, Fig. 52!). Hierbei ist zu berücksichtigen, ob der Partialblütenstand ein Wickel oder ein Doppelwickel ist, ob der Blütenstand terminal oder axillär inseriert ist.

Tradescantia crassifolia ist eine Art mit axillären und terminalen Blütenständen. Derartige Formen, in denen also die rein vegetativen Organe von den fruktifizierenden nicht abgegrenzt sind, müssen wohl im Gegensatz zu solchen mit spezialisierter Blütenregion als primitiv bezeichnet werden. Die Reproduktionsorgane können hier aus jeder beliebigen Blattachsel entspringen. Der vegetative Aufbau dieser Art zeigt zwar keine typische Form, jedoch kann eher von radiärer Ausbildung als von dorsiventraler gesprochen werden, insbesondere, wenn man die von C. B. Clarke als Varietät beschriebene Form *acaulis* (sp. Mart. et Gal.) in Betracht zieht. Auch bei einer ganzen Reihe der Herbarexemplare ist eine rosettige Anordnung der basalen Laubblätter zu beobachten. Der vegetative Aufbau deutet also ebenfalls auf eine primäre Form hin.

Die axillären Blütenstände sind als einfache Wickel deutlich zu erkennen, der terminale jedoch erweckt den Eindruck eines Doppelwickels, der von zwei Laubblättern (»Bracteen«) gestützt wird. Man hat es aber auch hier mit zwei einfachen Wickeln zu tun, die je in der Achsel einer Bractee erscheinen. Dadurch, daß das oberste Stengelinternodium sehr stark reduziert ist, rückt das eine Tragblatt dicht an das andere heran und umfaßt es, wodurch dann ein doppelwickeliger Blütenstand vorgetäuscht wird. Im Grunde genommen kann in diesem Falle von einem terminalen, die Hauptachse abschließenden Blütenstande gar nicht gesprochen werden, man wird vielmehr mit Eichler [2]) annehmen müssen, daß die Hauptachse (Primanachse) steril endet.

---

1) Eichler, Blütendiagr., I. Teil, p. 41.
2) Eichler, Blütendiagr., I. Teil, p. 140.

Tradescantia crassifolia bietet jedoch noch nicht die ursprünglichste Entwicklungsstufe dar: denn nicht in allen Fällen, in denen axilläre Blütenstände vorkommen, tritt eine derartige Spezialisierung der beiden obersten Wickel unter gleichzeitiger Unterdrückung der Hauptachse ein; vielmehr wird die Spitze der Hauptachse häufig durch einen Vegetationsscheitel gebildet, von dem, in der Stärke ihrer Ausbildung allmählich abnehmend, immer neue Blätter mit achselständigen Blütenständen angelegt werden, wie etwa bei *Cyanotis nodiflora*. Von dieser, als die ursprünglichste zu bezeichnenden Form geht die Entwicklung nach verschiedenen Richtungen weiter, von denen die eine eben durch *Tradescantia crassifolia* angedeutet wird. Ein Zwischenstadium in anderer Richtung stellen Arten wie *Aneilema sinicum*, *herbaceum* und Verwandte dar. Die Laubblätter, aus deren Achseln die Blütenstände hervorgehen, werden mehr und mehr zu Hochblättern reduziert, sie sind schließlich nur noch als kleine Schüppchen zu erkennen. Weiterhin weisen diese Formen in ihren oberen Regionen häufig eine reiche Verzweigung auf. Die an solchen Nebensprossen entstehenden Blätter sind ebenfalls stark reduziert und tragen wiederum Blütenstände oder auch kleinere Seitenzweige.

Von diesen Formen ist nun kein großer Schritt mehr zu jenen Arten, bei denen der Blütenstand streng lokalisiert ist, *Pollia*, *Palisota*, *Cochliostema*, *Dichorisandra* und andere. Hier finden sich im typischen Falle an der Spitze der Hauptachse eine große Zahl secundärer Blütenstände zu einer Rispe vereinigt, die in ihren ersten Auszweigungen abermals rispige Anordnung aufweisen können. Die Blätter sind, wie dies ja schon gelegentlich der Besprechung des vegetativen Aufbaues der radiären Formen hervorgehoben wurde, am Grunde der Achse rosettig angeordnet. Es ergibt sich also auch auf Grund des Blütenstandsbaues, daß man es hier mit verhältnismäßig primitiven Formen zu tun hat, wenn auch die oben skizzierte Zwischenform (*Aneilema sinicum*) nicht einen ausgesprochen radiären Bau aufweist.

Diese Gruppe der Blütenstandsformen ist also heterotaktisch zusammengesetzt: die cymösen Partialblütenstände sind zu einem racemösen Gesamtblütenstand vereinigt, thyrsus. Bemerkenswert ist dabei ferner die Erhaltung der radiären Gliederung der Gesamtinflorescenz. Nicht immer schließen diese »Wickeltrauben«, wie schon erwähnt, die Hauptachse ab, sondern häufig treten sie am Ende mehr oder weniger reduzierter Achselsprosse auf. Auch zu diesen axillären Formen des Typs bietet die Gattung *Aneilema* Übergangsformen in den Arten *scapiflorum* oder *glaucum*, für die von Royle[1]) eine besondere Gattung, *Murdannia*, aufgestellt worden ist.

Auch die Blütenstandsform der Arten von *Cartonema* gehört zu diesem racemösen Typ; sie ist eine ausgesprochene Traube, die wohl durch Reduktion der cymösen Partialblütenstände bis auf eine einzige Blüte ent-

1) Ill. Him., p. 403.

standen sein mag. Darauf deutet auch die bei den typischen Formen häufig, bei *Cartonema* dagegen seltener vorkommende Verzweigung in den basalen Teilen des Blütenstandes hin.

Für die Ableitung der weiteren Blütenstandsformen beachtenswert ist der Umstand, daß eine Reihe der in die Thyrsus-Gruppe gehörenden Arten die Neigung hat, eingeschlechtige Blüten zu entwickeln; so gibt Clarke für *Dichorisandra* an: flores interdum unisexuales. Auch unter *Aneilema* fanden sich Blüten, in denen das Gynaeceum reduziert oder gänzlich abortiert war. An *Aneilema beniniense*, von der einige Exemplare im Berliner Botanischen Garten kultiviert werden, konnte dies wiederholt beobachtet werden. Bei normal entwickelten Blüten überragt der Fruchtknoten mit dem langen Griffel die Staubgefäße um ein beträchtliches Stück, und das mittlere der drei Staminodien ist nur als ein ganz kurzes Stielchen zu erkennen. In den ♂ Blüten dagegen sind Fruchtknoten und Griffel völlig rudimentär als winziges Knöpfchen mit kurzem Stielchen ausgebildet, während jenes Staubblatt an Größe den beiden anderen Staminodien gleichkommt und an der Spitze Reste der umgebildeten Antheren zeigt (Taf. VI, 55, 56).

Noch stärker tritt diese Ausbildung der ♂ Blüten in der Gattung *Streptolirion* (und *Spatholirion*, die aber wohl mit *Streptolirion* zu vereinen ist) zutage, deren Blütenstand ebenfalls dem »Thyrsus-Typ« angehört, wenngleich sie ihrem vegetativen Aufbau nach durchaus nicht mehr den radiären Formen zuzurechnen ist. Die Wickeltraube dieser Arten ist dahin modifiziert, daß der unterste Wickel in der Ausbildung bevorzugt wird. Sein Tragblatt ist in eine große Spatha umgewandelt, wie sie für *Commelina* typisch ist. An ihm finden sich hauptsächlich (*Str. volubile*) oder ausschließlich (*Str. longifolium*) ☿ Blüten, während die übrigen Wickel nur ♂ Blüten hervorzubringen vermögen.

Die Gattung zeigt, wie eben schon angedeutet, in sich geradezu mustergültige Übergangsformen. *Str. volubile* besitzt meist einen wenig verzweigten Blütenstand; bei ihr finden sich fructifizierende Blüten nicht nur am untersten Wickel. Die Zahl derartiger Blüten außerhalb der Spatha nimmt aber ab, je reicher der Blütenstand in seinen oberen Teilen entwickelt ist. Bei *Str. longifolium* scheint der Blütenstand immer stark ausgebildet zu sein, fruchtende Blüten fanden sich nur am untersten Wickel. Darin kann man wohl mit Recht das Bestreben erblicken, den racemös verzweigten Gesamtblütenstand auf einen Wickel zu reduzieren.

Einige Bemerkungen über den vegetativen Aufbau von *Streptolirion* seien hier eingeschoben. Wie die Abb. 57 der Taf. VI zeigt, gehört *Streptolirion* zu den Wuchsformen, bei denen Überwipfelung eintritt und zwar sehr deutlich. Der Blütenstand I schließt die Hauptachse ab, ist also nicht, wie Clarke[1]) angibt, axillär (was durch die Stellung des Laubblattes *A*

1) DC. III, p. 261.

belegt wird und entsprechend beim Blütenstand II durch das Laubblatt *B*). Der in der Achsel dieses Laubblattes entspringende Seitenspross übernimmt die Führung der Achse und wird nach Bildung eines terminalen Blütenstandes (II) von einem Seitenspross aus der Achsel seines obersten Laubblattes (*B*) abgelöst. Im Gegensatz zu den für *Athyrocarpus* beschriebenen Seitensprossen sind hier eine ganze Anzahl von Laubblättern entwickelt. — Die Einzelblüten besitzen bei *Str. longifolium* keine Vorblätter, ebenso fehlen auch den Partialblütenständen — mit Ausnahme der Spatha des untersten — die Bracteen, die bei *Str. volubile* teilweise noch vorhanden sind.

Diese Kennzeichen scheinen von Wichtigkeit, um die Theorie der Entwicklung zu den weiteren Blütenstandsformen, die für die Gattungen *Commelina* und *Athyrocarpus* charakteristisch sind, mit zu stützen. Diese Gattungen weisen als besonderes Merkmal die »Spatha« auf, jenes Hüllblatt, in dem der Blütenstand, ein einfacher Wickel, eingeschlossen ist. Auch hier fehlen den Einzelblüten die Vorblätter. Der von der Spatha eingeschlossene Wickel macht in den normalen Fällen den gesamten Blütenstand aus. Nicht selten aber findet man außerdem noch einen zweiten Zweig, der sich über die Spatha hinaushebt und ebenfalls einen Wickel darstellt (Taf. IV, 43, 44). Clarke nennt[1]) diesen Zweig »racemus inferior« und den anderen »racemus superior«, eine Bezeichnung, die zunächst schon insofern zu berichtigen ist, als die Blütenstände ja als »cicinni« bezeichnet werden müssen.

Sind nun beide Blütenstände ausgebildet, so ist zu bemerken, daß die Blüten des von der Spatha »eingeschlossenen« sich zu Früchten entwickeln, während die des »freien«, deren Zahl selten mehr als 3 beträgt, steril bleiben; nur in wenigen Fällen kann man an besonders kräftigen Exemplaren 1 oder 2 Kaspeln finden. Überhaupt scheint der »freie« Blütenstand nur dann zur Ausbildung zu gelangen, wenn die Pflanze günstige Ernährungs- und Wachstumsbedingungen findet. Im allgemeinen, wie gesagt, ist nur der »eingeschlossene« Wickel vorhanden, während der »freie« nur noch zu einem einfachen Stiel, »stipes«, zurückgebildet, in keinem Falle aber völlig unterdrückt wird.

Ein Vergleich mit dem »*Streptolirion*-Blütenstand« liegt sehr nahe. Die Spatha von *Commelina* ist in dem Tragblatt des untersten Wickels von *Streptolirion* schon vorhanden; dieser entspricht jenem von *Commelina*, der als »eingeschlossen« bezeichnet wurde. Bei *Streptolirion* ist das Bestreben, den Hauptteil der Gesamtinfloreszenz zurückzubilden, vorherrschend, umgekehrt kommt bei *Commelina* jener »freie« Wickel, der dem in der Reduktion begriffenen Teil von *Streptolirion* homolog ist, in Ausnahmefällen zu starker Entwicklung. Die Richtigkeit der damit skizzierten Ableitung wird weiterhin noch bestätigt durch zwei Fälle (*Commelina acu-*

1) DC. III, p. 139.

minata, *C. coelestis*, Taf. IV, 42, 45), bei denen an dem »freien« Blütenstand eine, wenn auch nur kümmerliche Spatha vorhanden war. Bei *Streptolirion volubile* war ja erwähnt worden, daß bisweilen die im allgemeinen fehlenden Stützblätter der Partialblütenstände entwickelt sein können, so daß das Auftreten dieser Spathen einen Rückschlag zu jenen Formen bedeuten würde.

Unter der Voraussetzung, daß die hier entwickelte Ableitung des *Commelina*-Blütenstandes von dem der Gattung *Streptolirion* richtig ist, muß die von Clarke gegebene Bezeichnung der beiden Partialblütenstände gerade umgekehrt angewendet werden. Denn dann ist der »freie« Blütenstand, cicinnus »inferior« nach Clarke, ja der Rest der eigentlichen Hauptachse, es kommt also ihm die Bezeichnung cicinnus »superior« zu, während der »eingeschlossene« Wickel dann der cicinnus inferior ist.

Wie gelegentlich der Besprechung des vegetativen Aufbaues von *Athyrocarpus* erwähnt wurde, zeigen die zahlreich auftretenden Seitensprosse keine starke Ausbildung, meist ist nur ein Laubblatt und der Blütenstand vorhanden; das gilt auch für *Commelina*. Vergleicht man damit die Verhältnisse bei *Streptolirion*, so ergibt sich auch für den vegetativen Bau eine Reduktion, die gewissermaßen mit der Reduktion im Blütenstand parallel läuft. Die Verkürzung der Sproßachsen kann zuweilen soweit gehen, daß dadurch der Eindruck axillärer Blütenstände entsteht. Sie sind aber immer als terminal anzusehen (*Commelina robusta*).

Von dem Blütenstand der *Commelina*-Arten kann die Entwicklung noch weiter verfolgt werden zu den einfachen Wickeln von einigen *Cyanotis*-Arten (*C. hirsuta*, *tuberosa*, *cristata*) und weiterhin zu *Tradescantia Karwinskyana*, *pulchella* u. a.

Bei diesen Arten stehen die mehr oder weniger gestielten Blütenstände meist zu mehreren in der Achsel der Laubblätter. Man wird geneigt sein, in diesen axillären Blütenständen die nunmehr völlig reduzierten Seitensprosse wiederzuerkennen, wie sie für *Streptolirion* einerseits und *Commelina* andererseits beschrieben wurden. *Commelina robusta* zeigt eine Übergangsform insofern, als an der Sproßspitze die Seitensprosse dermaßen gehäuft stehen, daß die Laubblätter kaum zur Ausbildung gelangen können. Sie sind zwar noch in jedem Falle als mehr oder weniger große Organe zu erkennen, werden aber durch die Blütenstände völlig eingeengt, so daß sie ihre Funktionen nicht mehr erfüllen können; allmählich werden sie also vollkommen verschwinden: dann hat man die Verhältnisse, die für die *Cyanotis*- usw. Arten zutreffen. (Daß hierbei die Blütenstände in ihrer Gesamtheit einen Wickel bilden, wird verständlich, wenn man sich die für die Verzweigung der dorsiventralen Wuchsformen gefundenen Verhältnisse vor Augen hält.) Jene Spatha der *Commelina*-Arten ist bei *Cyanotis* auch noch vorhanden, wenngleich sie niemals die typische Spathaform besitzt. Sie umschließt einen einfachen Wickel, von einem Reste des »cicinnus

superior« ist nichts mehr zu entdecken. An diese *Cyanotis*-Gruppe schließen sich die oben genannten *Tradescantia*-Arten an. Auch sie haben terminal und axillär »gebüschelte« Blütenstände, die auf reduzierte Sprosse zurückzuführen sind; jedoch fehlt ihnen — und darin weichen sie von den *Cyanotis*-Arten ab — am Blütenstand, einem einfachen Wickel, jegliches Stützblatt. Mit dieser Form ist wohl das Endglied der durch *Aneilema sinicum* eingeleiteten Entwicklungskette erreicht.

Es sei nun die Reihe weiter verfolgt, deren Richtung durch *Tradescantia crassifolia* vorgezeichnet wird. Die beiden obersten der axillären Blütenstände sind, wie kurz wiederholt sei, einander genähert und zeigen in ihren Laubblättern häufig eine etwas veränderte Form, sie werden als Bracteen bezeichnet (Taf. IV, 46, 48). Die nächst höhere Stufe der Entwicklung wird durch den Wegfall sämtlicher axillären Blütenstände gekennzeichnet; desto stärker kommen die beiden den Abschluß der Pflanze bildenden Wickel mit ihren Bracteen zur Ausbildung. In diese Gruppe gehört die Mehrzahl der *Tradescantia*-Arten, *Anthericopsis*, *Campelia*, *Rhoeo*, *Zebrina*. Clark[1]) will bei kräftig ernährten Sprossen von *Tradescantia virginiana* ab und zu drei Teilinfloreszenzen gefunden haben, die dann zueinander in radiärer Anordnung standen. Diese Beobachtung ist, unter dem Gesichtspunkt der Blütenstandsableitung betrachtet, von Wert, da hiermit die Zugehörigkeit dieses Blütenstandes zu verhältnismäßig primitiven Formen belegt wird. Mit dieser Erscheinung die Ableitung vom »thyrsus« zu begründen, wie Clark will, erscheint wohl nicht gerechtfertigt.

Auch bei dieser Form begegnet man einer großen Zahl von Modifikationen; *Coleotrype* bietet z. B. eine in den die Scheide der Blätter durchbrechenden Blütenständen; diese sind nicht axillär, sondern stehen terminal auf verkürzten Sprossen. Die als Stützblätter der Blütenstände fungierenden Laubblätter sind ebenfalls stark reduziert.

Auch die Überwipfelung durch die Seitensprosse unter gleichzeitiger Reduktion derselben tritt, analog den Verhältnissen bei *Commelina* im Übergang zu *Cyanotis* und *Tradescantia*, auf, wie überhaupt beide Entwicklungsreihen in vielen Stufen Parallelismen zeigen. *Tradescantia cymbispatha* gibt ähnlich *Commelina robusta* eine gute Übergangsform. Zwar stehen hier die Blütenstände nicht so dicht gedrängt wie bei der genannten *Commelina*, aber doch ist die Reduktion des Sproßlaubblattes häufig wahrzunehmen.

Bei *Tradescantia elongata*, *disgrega* und anderen ist dann dieselbe büschelig-wickelige Anordnung der Blütenstände, wie sie für *Cyanotis tuberosa* u. a. beschrieben wurde, zu beobachten. Auch hier geht mit der Rückbildung der Sprosse häufig eine Reduktion in den Bracteen parallel. *Tradescantia virginiana* hat voll ausgebildete Bracteen, bei *T. commeli-*

---

1) Flora, 93. Bd., 1904, p. 497.

noides oder *T. cymbispatha* weicht ihr Bau von den übrigen Blättern ab, bei *T. rosea* sind sie schon zu zwei winzigen Schüppchen reduziert und bei *T. elongata* schließlich verwachsen zu einem einzigen Schüppchen (Taf. IV, 47).

Es bliebe nunmehr nur noch die Ableitung jener Blütenstände zu besprechen, deren sekundäre Teile ausgesprochene Doppelwickel sind: *Callisia Martensiana*, *C. umbellulata*, *Tradescantia Warszewicziana*, *Spironema fragrans*, *Donnellia grandiflora*. Diese Blütenstände mit den anderen in Beziehung zu setzen, erscheint nicht ganz einfach, zumal man es hier mit rispig verzweigten Gesamtinfloreszenzen zu tun hat. Aus diesem Grunde dürfte wohl eine Ableitung von den zuletzt besprochenen terminalen Blütenständen mit reduzierten Bracteen nicht möglich sein.

Dagegen läßt sich ein anderer Weg ins Auge fassen. Wenn sich auch für ihn nicht ähnliche Zwischenstufen wie bei den anderen Entwicklungsreihen darbieten, so erscheint es doch nicht unwahrscheinlich, daß die Entwicklung diesen Weg gegangen ist. Sie ist wohl von jenen Formen herzuleiten, die als Zwischenstufe für den »axillären« und »Thyrsus-Typ« anzusehen sind: *Aneilema sinicum* und verwandte Arten, die durch den Übergang der Laubblätter in reine Hochblätter bei rispiger Verzweigung der Hauptachse gekennzeichnet sind. Man findet häufig in den Spitzen der Zweige Neigung zur Dichotomie, die mehr oder weniger dadurch zustande kommt, daß nicht mehr Partialblütenstände als zwei an den Zweigen entwickelt werden. Es ist aber hervorzuheben, daß dabei der eine morphologisch noch über dem anderen steht. Ausgesprochene Dichotomie zeigt dagegen *Tradescantia geniculata*. Die Blütenstände dieser Art, einfache Wickel, stehen auf kurzen Stielen morphologisch nebeneinander. Werden nun diese Stengelstückchen reduziert, so rücken die beiden Wickel dicht nebeneinander und verschmelzen zu einem Doppelwickel: *Callisia Martensiana*, *C. umbellulata*. Zur Erklärung der Blütenstände von *Spironema fragrans* und *Tradescantia Warszewicziana* ist dann nur noch die naheliegende Annahme notwendig, daß die Reduktion noch weiter gegangen ist, der der bei *Callisia* noch vorhandene Stiel des Doppelwickels zum Opfer gefallen ist; die Blütenstände, Doppelwickel, werden dadurch sitzend in der Achsel der Hochblätter.

Die einer solchen Entwicklung zugrunde liegende Annahme der Reduktion im Blütenstand erscheint nicht ungerechtfertigt, da diese ja auch in der Entwicklung der übrigen Blütenstandsformen zu Tage tritt.

Die Blüte.

Die primäre Form der Blüte ist zweifellos die aktinomorph pentacyklische, bei der alle Glieder jeden Kreises gleich ausgebildet und bei der im besonderen auch die beiden Staubblattkreise untereinander nicht verschieden sind. Die Stellung der einzelnen Teile wird aus dem Diagramm

(Taf. VII, 62) ersichtlich[1]). Diese Form der Blüte trifft zu für die Gattungen *Buforrestia*, *Cartonema*, *Coleotrype*, *Cyanotis*, *Forrestia*, *Setcreasea*, *Pyrrheima*, *Spironema*, *Streptolirion*, *Weldenia*, ferner für folgende Arten von *Pollia: aclisia*, *bracteata*, *japonica*, *Mannii*, *sumatrana*, *thyrsiflora*, und von *Tradescantia: ambigua*, *anagallidea*, (*Andreuxii*, *australis*)[2]), *bracteata*, *cerinthoides*, *comata*, *commelinoides*, *cordifolia*, *crassifolia*, *crassula*, *cymbispatha*, (*difforme*, *diffusa*, *eglandulosa*), *fluminensis*, *geniculata*, (*gigantea*), *guatemalensis*, (*Harbisoni*), *hirsuta*, (*hirsuticaulis*, *hirsutiflora*), *holosericea*, (*humilis*, *incarnata*, *intermedia*), *Karwinskyana*, *laramiensis*, *linearis*, (*longifolia*, *micrantha*), *monosperma*, (*nana*), *occidentalis*, (*orchidophylla*, *peninsularis*), *pinetorum*, *pulchella*, (*ramifera*, *Reverchoni*), *rosea*, *scopulorum*, (*stenophylla*, *subacaulis*, *texana*, *umbraculifera*, *universitatis*, *urbinana*, *vaginata*), *velutina*, *virginiana*, *Warszewicziana*, (*Wrightii*).

Schon die Untersuchungen von Payer[3]) an *Tradescantia virginiana*, die später von K. Schumann[4]) bestätigt wurden, lassen erkennen, daß die Staubblattquirle nicht in der Reihenfolge entstehen, die man auf Grund der morphologischen Befunde erwarten sollte. Der innere Quirl erscheint früher als der äußere (Taf. VII, 63), Verhältnisse, die selten in anderen Pflanzenfamilien eine Parallele finden. Schumanns Untersuchungen machen wahrscheinlich, daß diese Anomalie auf die Wirkungen der Kontaktverhältnisse innerhalb der entstehenden Blüte zurückzuführen ist. Durch die äußerst schnelle Entwicklung der Kelchblätter in der Blütenanlage bleibt nämlich für die äußeren Staubblätter zunächst kein Platz, wohl aber können sich die inneren zwischen den Rändern der Kelchblätter entwickeln. In gleicher Weise konnte auch Baillon[5]) für *Dichorisandra thyrsiflora* nachweisen, daß der innere Staubblattkreis vor dem äußeren angelegt wird.

Vergleicht man nun diese Befunde mit den Verhältnissen in der fertig ausgebildeten Blüte, so wird man darin für *Dichorisandra thyrsiflora* die Erklärung dafür finden, daß die Staubblätter des äußeren Kreises an Größe häufig bedeutend hinter denen des inneren zurückbleiben. Bei *Tradescantia virginiana* dagegen gleichen sich die 6 Staubgefäße völlig. Die Verschiedenheit der Anlage bleibt in den ausgebildeten Organen also gewissermaßen latent.

1) Abstammungsachse und Vorblatt sind in diesem Diagramm angedeutet, in allen folgenden jedoch fortgelassen. Alle Organe auf der linken Seite der Linie a—b seien als schräg hinten bezeichnet, die der rechten Seite als schräg vorn.

2) Die eingeklammerten Arten konnten nicht nachgeprüft werden, da Material im herb. Berol. nicht vorhanden war; inwieweit es sich dabei möglicherweise um schon beschriebene Formen oder um Varietäten bekannter Formen handelt, kann natürlich auch nicht entschieden werden.

3) Payer, Traitée d'organogénie comparée de la fleur, Paris 1857, p. 662, tab. 140.

4) K. Schumann, Neue Untersuchungen über den Blütenanschluß, Leipzig 1890, p. 157; vgl. auch Chatin, Organogénie comparée de l'androcée dans ses rapports avec les affinités naturelles, Comptes rendus, 78. Bd., Paris 1874, p. 122!

5) Baillon, Organogénie florale d'un *Dichorisandra*, Bull. Mens. de la Soc. Linn. de Paris, No. 62, 1875, p. 488.

Für viele Fälle, in denen sich der eine Staubblattkreis vom anderen in der angegebenen Weise unterscheidet, wird man also die Ursache der Verschiedenheit in den Verhältnissen der Blütenanlage zu suchen haben. Es erscheint durchaus verständlich, daß die verspätete Anlage eines Staubblattkreises zur minder kräftigen Ausbildung oder völligen Umbildung seiner Glieder führt. So unterscheiden sich die Staubgefäße allein in ihren Ausmaßen in den Gattungen *Campelia*, *Dichorisandra*, *Leptorrhoeo*, *Rhoeo*, *Zebrina* und bei *Tradescantia navicularis*.

In einigen Fällen ist jedoch auch mit der Veränderung der Größenverhältnisse der Staubblattkreise eine völlig andere Ausgestaltung des Filaments oder des Konnektives verbunden, wie das die beigegebenen Abbildungen (Taf. VII, 65, 69) erläutern; zu dieser Gruppe sind folgende Arten von *Tradescantia* zu rechnen: *amplexicaulis*, *angustifolia*, *cumanensis*, *disgrega*, *elongata*, *encolea*, *glandulosa*, *ionantha*, *(laxiflora)*, *minuta*, *multiflora*, *(Palmeri)*, *Pflanzii*, *(radiata)*, *(saxicola)*.

In der Gattung *Palisota* und bei einer Reihe von *Aneilema*-Arten ist der äußere Staubblattkreis nur noch staminodial (Taf. VII, 64) entwickelt, nämlich *Aneilema dimorphum*, *divergens*, *diversifolium*, *fasciatum*, *Gardneri*, *giganteum*, *glaucum*, *gramineum*, *Hamiltonianum*, *herbaceum*, *Hookeri*, *Koenigii*, *lanuginosum*, *multiscaposum*, *nudiflorum*, *ochraceum*, *oliganthum*, *paniculatum*, *paraguayense*, *pauciflorum*, *polyanthum*, *scapiflorum*, *Schomburgkianium*, *semifoliatum*, *sinicum*, *spiratum*, *triquetrum*, *vaginatum*, *versicolor*, *zeylanicum*. Die von Clarke[1]) gegebene Darstellung ist falsch, wonach die drei schräg hinten liegenden Staubblätter staminodial entwickelt wären und eine scheinbare Alternanz mit den fertilen hervorgerufen würde durch eine Zurückbiegung der beiden schräg vorn liegenden Staubgefäße des äußeren Kreises.

Bei *Callisia repens* und *insignis* (Taf. VII, 66) gehört völliger Abort des äußeren Staubblattkreises zur Regel; nicht selten aber sind bei *Callisia repens* auch alle 6 Staubgefäße fertil entwickelt; diese Ausnahmefälle wären dann als Rückschlag zur normalen Ausbildung anzusehen.

Läßt sich somit aus der Blütenentwicklung für die Neigung zur Reduktion des äußeren Staubblattkreises eine hinreichende Erklärung geben, so bleibt eine Rückbildung im inneren Kreise unverständlich, ja sie steht geradezu im Widerspruch mit den geschilderten Verhältnissen, sofern man diese als allgemein gültig für alle Arten mit aktinomorphen Blüten annimmt. Leider fehlen entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen solcher Arten bisher völlig, und die im Berliner Botanischen Garten gezogenen Arten boten auch keine Möglichkeit eingehender Untersuchung. Aber in dem gleichen Maße, wie die Entstehungsfolge der Staubgefäße der zygomorphen Blüten völlig von der eben beschriebenen abweicht (vgl. spätere

1) DC. III, p. 130, 195.

Abschnitte!), darf wohl auch für jene Formen ein anderer Entwicklungsgang angenommen werden.

Die Zahl der Arten, in denen der innere Staubblattkreis schwächer entwickelt ist, bleibt bedeutend hinter der der eben behandelten Formen zurück. *Anthericopsis*, *Donnellia* und *Callisia Martensiana*, dann auch *C. umbellulata* sind die einzigen Vertreter. *Anthericopsis sepalosa* und *Donnellia grandiflora* zeigen im äußeren Staubblattkreise ganz kurze Staminodien mit wohl ausgebildeten Antheren, die aber keine Pollenkörner enthalten. Bei *Callisia Martensiana* (Taf. VII, 67) ist der innere Staubblattkreis völlig unterdrückt. Dies erscheint um so auffälliger, als ja *Callisia insignis* und *repens* gerade entgegengesetzt nur den inneren Staubblattkreis entwickelt zeigen. Jedoch mehrfache Untersuchungen ergaben immer das gleiche Bild.

Unter den bisher behandelten Formen befindet sich eine ganze Reihe, in denen die Aktinomorphie nicht immer ausgesprochen zum Ausdruck kommt. Schon allein in der Gestaltung der Sepalen bereitet sich die Umwandlung zur Zygomorphie vor. Das schräg nach hinten liegende äußere Kelchblatt ist sehr häufig kräftiger entwickelt als die beiden anderen und umfaßt die Knospe kappenartig beinahe zu zwei Drittel, eine Erscheinung, die bei *Dichorisandra* meist gut zu beobachten ist.

Solche Blüten weisen dann auch häufig im Androeceum Anomalien auf, indem ein Staubblatt des Kreises, der an sich schon schwächer ausgebildet ist, völlig unterdrückt wird, und zwar gerade dasjenige, welches vor dem sich stärker entwickelnden Sepalum seinen Platz hat. Gleichzeitig erfährt das diesem gegenüberstehende Staubblatt vor dem äußeren Blumenblatt eine stärkere Ausbildung als die beiden anderen desselben Kreises.

Diese Verhältnisse treffen fast immer für *Palisota brachythyrsa*, *prionostachys* und *thyrsiflora* (Taf. VII, 68) zu, d. h. für alle Arten von *Palisota* mit zwei Reihen von Samen in jedem Fache, sowie für einige Arten von *Dichorisandra*, die von Clarke[1]) in der Sektion 2 zusammengefaßt sind. Leider standen hiervon nur die Arten *hirtella* und *penduliflora* zur Nachuntersuchung zur Verfügung, bei der für *hirtella* jedoch alle 6 Staubblätter als entwickelt gefunden wurden.

Bei vielen *Aneilema*-Arten ist weiterhin zu beobachten, daß das im typischen Falle immer fertile vordere Staubblatt zu einem Staminodium wird, indem Konnektiv und Antheren an ihm unterdrückt werden, Länge und Behaarung des Filaments aber mit den beiden anderen Staubgefäßen des gleichen Kreises völlig übereinstimmend bleiben.

Auch die drei Carpelle können bei einer großen Zahl der zum aktinomorphen Typus gehörenden Blütenformen durchaus nicht als gleichwertig betrachtet werden. Zwar sind sie in der Blüte fast immer mit angelegt,

---

1) DC. III, p. 282.

unterscheiden sich aber in der fertigen Samenkapsel nicht selten durch die Anzahl ihrer Samen. Auch hier ist es wieder das schräg nach hinten liegende Fach, das in der Ausbildung benachteiligt wird; wenn, wie z. B. bei *Tradescantia*, im typischen Falle zwei Samen in jedem Fache vorhanden sein sollen, kommt in dem schräg hinten liegenden Fach nur ein Same zur Entwicklung. Beträgt die Zahl der Samen nur eins, so verschwindet jenes Fach häufig völlig, wie z. B. bei *Rhoeo*.

Die Gattung *Floscopa* wird durch eine regelmäßig zweifächrige Samenkapsel mit je einem Samen charakterisiert; die meisten ihrer Arten sind infolge der Verschiedenheiten im Bau der Staubgefäße zu den strengzygomorphen Blüten zu rechnen. Nur *Floscopa robusta* macht eine Ausnahme, alle 6 Staubgefäße sind gleich gebaut, nur an dem 2fächrigen, 1samigen Fruchtknoten ist ihre Zugehörigkeit zur Gattung zu erkennen.

Die rein zygomorphen Blüten, die infolge der augenfälligen Unterschiede im Bau der Staubgefäße innerhalb desselben Kreises als solche anzusprechen sind, wobei dann häufig auch eine ungleiche Ausgestaltung der anderen Organkreise zu beobachten ist, müssen in zwei Gruppen getrennt werden. Bei der einen sind die Blütenknospen am Blütenstand schräg nach hinten zurückgebogen, bei der anderen krümmen sie sich schräg nach vorne vor. Auf den Zusammenhang zwischen der Blütenausbildung und der Krümmung der Blütenanlagen hat schon Clark[1]) hingewiesen und die wertvolle Beziehung gefunden, daß immer jene Hälfte der Blüten im Wachstum gefördert wird, die auf der konvexen Seite der Biegung liegt. — Entsprechend müssen ungekrümmte Blüten allseitig gleich ausgebildet sein; in diese Gruppe fallen die eben behandelten aktinomorphen Blütenformen (vgl. Taf. V, 49-51!).

Zunächst sollen die nach vorne gekrümmten Blüten besprochen werden, bei denen also die schräg nach hinten liegenden Kelch- und Blumenblätter sich stärker ausbilden und infolgedessen die inneren Organe, die Staubgefäße, in ihrer Entwicklung hemmen, so daß sie meist steril bleiben. Die entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen für solche Blüten von Payer und Schumann widersprechen sich. Payer meint die gleiche Entwicklungsfolge wie bei *Tradescantia* gefunden zu haben, doch darf man wohl seinen Beobachtungen keinen großen Wert beilegen, weil sie noch aus einer Zeit stammen, in der man gemeinhin Arten mit nur drei fertilen Staubblättern zur Gattung *Commelina* zog, ohne dabei zygomorph oder aktinomorph gestaltete Blüten zu unterscheiden. Andererseits sind aber auch die Untersuchungen von Schumann unklar; seine Abbildungen lassen verschiedene Deutungen zu[2]). Er will für *Aneilema Forskalii* nachgewiesen haben, daß die Entstehungsfolge der Staubgefäße nicht den Staubblattkreisen entsprechend vor sich geht, sondern durch die »Kontaktverhältnisse« bedingt

1) Flora, 93. Bd. 1904, p. 509.

2) Schumann, Blütenanschl., p. 158 ff, tab. IV, 13—16.

wird. Danach erscheinen jene Staubblätter, die in der fertigen Blüte fertil sind, zuerst. Wenn auch, wie gesagt, die Schumannschen Untersuchungen keinen eindeutigen Beweis geben, so wird man doch — bei Berücksichtigung der analogen Verhältnisse von *Cochliostema* — eine Entwicklung der Blütenanlage in der angedeuteten Art und Weise für sehr wahrscheinlich halten.

Eine große Mannigfaltigkeit bietet auch diese Form der Blüte, wobei manche Tatsachen mit den Verhältnissen in den aktinomorphen Blüten in Beziehung zu setzen sind.

Die Gattung *Floscopa* ist zwar durch 6 fertile Staubgefäße gekennzeichnet, aber die drei schräg hinten stehenden Staubblätter haben, ausgenommen die Art *robusta*, ein viel breiteres, nach oben ausgewachsenes Konnektiv als die drei vorderen; häufig erfahren gleichzeitig die Antheren eine Rückbildung. (Auch kann das Staubblatt des äußeren Kreises ganz unterdrückt werden.) Ähnlich unterscheiden sich die drei hinteren Staubgefäße von *Tinantia* und *Commelinantia* nur im Bau oder der Behaarung von den drei vorderen.

Die völlige Umbildung der hinteren Staubblätter zu Staminodien (Taf. VII, 70) ist dann bei einer Reihe von *Pollia*-Arten *(barbata, condensata, crispata, macrophylla, pentasperma, sorzogonensis, subumbellata, Zollingeri)* und in den Gattungen *Athyrocarpus, Commelina, Polyspatha*, sowie bei folgenden Arten von *Aneilema* eingetreten: *Aneilema acuminatum, aequinoctiale, Albersii, beniniense, biflorum, chrysanthum, conspicuum, Dregeanum, gracile, humile, imbricatum, Johnstonianum, lanceolatum, laxum, monadelphum, montanum, neocaledonicum, nyassense, octospermum, ovalifolium, ovato-oblongum, ovatum, papuanum, pedunculosum, Petersii, protensum, rhodospermum, Schlechteri, Schweinfurthii, setulosum, siliculosum, soudanicum, Stoltzii, taccazeanum, Thomsoni, vitiense, Welwitschii, Whytei.*

Selten sind Staminodien und Staubgefäße der zygomorphen Blüten unter sich gleich gebaut. Meist ist jedesmal das mittelste der drei Organe völlig anders gestaltet.

Das mittelste Staubblatt wird häufig stärker entwickelt, kann unbehaart sein, während die beiden anderen dicht mit Haaren besetzt sind. Entsprechend ist das mittelste der Staminodien meistens bedeutend kürzer (bis zu völligem Abort), oder ihm fehlen die Auswüchse des Konnektivs, die besonders in der Gattung *Commelina* so charakteristische Formen an den beiden anderen Staminodien annehmen können.

Ähnlichen Verschiedenheiten begegnet man auch in den übrigen Kreisen der Blüte. Noch weit stärker, als dies schon für *Dichorisandra* angedeutet worden war, umfaßt das äußere Kelchblatt die Knospe; die beiden inneren schließen fest aneinander und müssen häufig von den sich entwickelnden Blumenblättern auseinandergesprengt werden. Die Blumenblätter ihrerseits sind ebenfalls in verschiedener Richtung abgewandelt; die beiden inneren besitzen eine breite Lamina, die nach unten in einen kurzen Nagel über-

geht, das äußere hat linealische Form und kann bei einigen Arten bis zu einem kleinen Zipfelchen reduziert werden.

Auf die Reduktion im Gynaeceum ist von Clarke die Einteilung von *Commelina* gegründet worden. Die Fächer sind bald 1 samig, bald 2 samig. Bei den typisch 2 samigen besitzt — was ja auch schon gelegentlich der Besprechung von *Tradescantia* erwähnt wurde — das hintere Fach meist nur einen Samen. Die damit schon angedeutete Reduktion im hinteren Fach führt in vielen Fällen schließlich zu völligem Abort.

Faßt man die eben skizzierten Eigenheiten zusammen, so erhält man ein einheitliches Bild: die schräg nach hinten liegenden äußeren Kreise der Blüte zeigen eine dermaßen starke Ausbildung, daß sie die inneren in ihrer Entwicklung beeinträchtigen; andernfalls aber wird durch ihr gefördertes Wachstum eine Krümmung der Blüte hervorgerufen, wodurch auf der Vorderseite eine Höhlung geschaffen wird, die den hier liegenden Organen der inneren Kreise zugute kommt.

Ist die Blüte nun nicht nach vorn gekrümmt, sondern schräg nach hinten zurückgebogen, so wird man eine gerade entgegengesetzte Ausbildung der Organe erwarten. Dies ist auch tatsächlich der Fall, wie die Blüten von *Cochliostema* (Taf. VII, 71) zeigen. Masters'[1]) und Clarks[2]) entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen lassen erkennen, daß diese Verhältnisse schon sehr früh in der Blütenanlage vorbereitet werden. Es werden diejenigen Staubblätter zuerst angelegt, die in der fertigen Blüte fertile Organe bilden.

Auf eine Stufe mit *Cochliostema* muß auch *Geogenanthus* gestellt werden. Wie das Diagramm (Taf. VII, 74) erkennen läßt, sind die drei schräg nach hinten liegenden Staubblätter von *Geogenanthus*, die bei *Cochliostema* miteinander verwachsen sind, stärker entwickelt und mit Haaren besetzt. An Stelle der beiden zu Staminodien umgewandelten Staubblätter des äußeren Kreises von *Cochliostema* weist *Geogenanthus* zwei schwach entwickelte unbehaarte fertile Staubgefäße auf. Das 6. Staubblatt, bei *Cochliostema* nur ein kleines Zipfelchen, fehlt der Art *G. undatus*, ist dagegen bei der Art *G. rhizanthus*[3]) ebenfalls noch als kleines fertiles Staubgefäß entwickelt.

Schließlich muß noch eine Blütenform erörtert werden, die mit ihrer weitgehenden Reduktion einzig in der Familie dasteht, die Blüte von *Callisia umbellulata*. Sie stellt in den weitaus meisten Fällen eine zweizählige Blüte dar. Zwei fast gleichförmige Kelchblätter alternieren mit zwei pfriemlichen Blumenblättern. Von den Staubblättern ist meist nur ein einziges vorhanden, das vor einem Kelchblatte steht, der Fruchtknoten ist zwei-

1) Journ. of Linn. Soc. XIII, 1872, p. 204 ff.

2) Flora 93. Bd., 1904, p. 504.

3) Von Ule ursprünglich als *Pyrrheima rh.* beschrieben, muß diese Art wegen des Blütenbaues sowie auch auf Grund des Habitus zu *Geogenanthus* gezogen werden.

fächerig, seine Fächer fallen in gleiche Richtung mit den Kelchblättern (Taf. VII, 78, 79).

Wie ist dieser eigentümliche Blütenbau auf die typisch trimeren Blüten zurückzuführen? Entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen würden sicher einen einwandfreien Aufschluß geben; leider stand s. Zt. lebendes Material nicht zur Verfügung, so daß die Verhältnisse nur an Herbarmaterial studiert werden konnten, wobei die Aufzeichnungen Kunths im Berliner Herb. eine wesentliche Unterstützung bildeten. Ab und zu findet man Blüten mit 3 Kelchblättern, die dann auch 3 Blumenblätter tragen; jedoch nur ein Staubblatt ist in der Regel vorhanden, und zwar steht dies vor dem äußeren Kelchblatt.

Ein Fall konnte beobachtet werden mit 3 Staubblättern, von denen 2 jedoch mit dem äußeren Kronblatt verwachsen waren (Taf. VII, 82). Bei einer anderen Blüte, die zwar 3 Kelchblätter, aber nur 2 Kronenblätter und Staubblätter besaß, fiel das vordere Staubblatt durch sein breites Filament und die großen Antheren auf. Im Filament fanden sich 3 Gefäßbündel, bzw. Gefäße (Taf. VII, 81), während im normalen Filament nur 1 vorhanden ist. Vergleicht man diese beiden Anomalien miteinander, so wird man die 3 Gefäße der 2. Form als Bestätigung für die Verwachsung der in der 1. Form noch in ihren Einzelheiten kenntlichen 3 Organe ansehen können.

Wie Kunth[1]) in seiner Diagnose für *C. umbellulata* andeutet, hat er Blüten gefunden, deren eines Kelchblatt zuweilen an der Spitze zweilappig war, und fügt dazu die Bemerkung: »sepala 2 connata?«. In seinen Notizen an Exemplaren des Berl. Herbar bringt er entsprechende Abbildungen, die deutlich für eine Verwachsung der beiden Kelchblätter sprechen, und nicht für eine Spaltung eines Kelchblattes (Taf. VII, 80).

Zieht man die für die anderen Gattungen, insbesondere für *Commelina*, gemachten Beobachtungen zum Vergleich heran, so kann man in ihnen eine Bestätigung obiger Vermutungen finden. Auch die entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen bieten eine wesentliche Stütze insofern, als aus ihnen hervorgeht, daß die beiden inneren Kelchblätter gleichzeitig angelegt werden (*Dichorisandra thyrsiflora*[2]) und *Aneilema Forskalei*[3])), und in jungen Blütenanlagen nur durch eine seichte Furche von einander getrennt sind (*Tradescantia virginiana*)[4]). Diese Beobachtungen legen die Vermutung nahe, daß die beiden inneren Kelchblätter miteinander genetisch viel enger im Zusammenhang stehen, als mit dem äußeren; eine Verwachsung ist bei ihnen daher viel eher möglich. Auch aus den Aufzeichnungen Kunths ist ersichtlich, das die zweilappigen Kelchblätter, die demnach als ein Zwischen-

1) Kunth, En. plant. IV, p. 63.

2) Nach Baillon, Bull. Mens. Soc. Linn. de Paris, No. 62, p. 489.

3) Nach K. Schumann, Blütenanschluß, p. 140.

4) Nach K. Schumann, p. 137.

stadium der Verwachsung aufzufassen sind, nur aus den beiden äußeren Kelchblättern hervorgegangen sein können.

Auf die Untersuchungen von Murbeck[1]) an *Comarum palustre* und *Alchemilla vulgaris* muß in diesem Zusammenhange kurz eingegangen werden, da sie sich auf analoge Verhältnisse beziehen. Sie behandeln die Reduktion von einer 5 bzw. 4 gliedrigen zu einer 4 bzw. 3 gliedrigen Blüte bei den genannten beiden Arten. Auf seine Beobachtungen gründet Murbeck eine Reihe von Gesetzen, von denen folgende für das Verständnis der Blüte von *Callisia umbellulata* in Betracht kommen: »Die bei Entwicklung der Meiomerie (womit die relativ gleiche Verringerung in den einzelnen Blütenquirlen bezeichnet wird) wegfallenden Organe verschwinden nicht, wenigstens in der Regel nicht, durch wirklichen Abort an ihren resp. Plätzen, sondern durch Verschmelzung mit anderen gleich- oder verschiedenartigen Organen«[2]) und ein anderes[3]), das besagt, daß die Verringerung in den einzelnen Blütenquirlen nicht willkürlich an den verschiedensten Stellen der Blüte eintritt, d. h., daß nicht etwa ein hinteres Kelchblatt gleichzeitig mit einem links stehenden Kronblatte verschwindet — sondern daß die von der »Reduktion« betroffenen Organe eine geschlossene Gruppe bilden, indem gewissermaßen ein bestimmter Sektor aus dem Blütenkreis herausgeschnitten wird.

Die für *Callisia umbellulata* wiedergegebenen Beobachtungen machen es durchaus wahrscheinlich, daß die gleichen Gesetze auch hier Gültigkeit haben. Man müßte dann mit Murbeck von »epipetaler Meiomerie« sprechen, da der Radius, auf dem die »Reduktion« erfolgt, durch ein Blumenblatt, nämlich das schräg nach vorn liegende, geht. Es werden also von ihr die beiden inneren Kelchblätter betroffen, das äußere Kronenblatt, die beiden schräg vorn liegenden Staubblätter (des nur vorhandenen äußeren Staubblattkreises) und Carpelle. Da leider nicht eine genügende Blütenanzahl mangels geeigneten (frischen) Materials untersucht werden konnte, ließ sich diese Ableitung nicht durch so zahlreiche Zwischenstadien belegen, wie es Murbeck auf Grund seiner ausgedehnten Studien möglich war. Immerhin darf aber wohl gesagt werden, daß die vorliegenden Beobachtungen zum mindesten keinen Widerspruch in sich bergen.

Auch die Tatsache, daß in den zweigliedrigen Blüten gerade das schräg hinten liegende Staubgefäß und Carpell voll entwickelt sind — jene Organe, die in den meisten zygomorphen trimeren Blüten am ehesten unterdrückt werden —, steht der dargelegten Auffassung nicht im Wege, da man es ja hier mit einem morphologisch ganz anderen Vorgang zu tun hat, nicht mit einer eigentlichen Reduktion, sondern mit einer Verschmelzung. Nur im Endergebnis sind beide gleich: Verringerung der Organzahl. Im übrigen

1) Murbeck, Über die Baumechanik bei Änderungen im Zahlenverhältnis der Blüte, Lunds Univ. Årsskr., N. F., Abt. 2, Bd. 11, Nr. 3.

2) Murbeck, p. 34.

3) Murbeck, p. 33.

ist ja *Callisia umbellulata* bezüglich seines Blütenaufbaues mit *C. Martensiana* in enge Beziehung zu setzen, die wie oben ausgeführt, dem regelmäßig dreigliedrigen Blütentyp zuzurechnen ist. Jene Ursachen, die (nach Schumann) bei den zygomorphen Blüten die Reduktion der hinteren Organe bewirken, die »Kontaktverhältnisse« in der Blütenanlage, würden aber auch nicht zur Geltung kommen, da ja die Verschmelzung der vorderen Organe rückwirkend den hinteren größere Entfaltungsmöglichkeiten bietet.

Demnach würde man sich also die Entwicklung zur Zweigliedrigkeit (vgl. Taf. VII, 75 bis 77!) folgendermaßen vorzustellen haben: Kelchblatt 2 und 3 verschmelzen miteinander und kommen so Kelchblatt 1 diametral gegenüber zu stehen; Kelchblatt 1 andernfalls umwächst die Knospe zur Hälfte. Perigonblatt 1 verwächst mit den Staubblättern 2 und 3, das daraus entstehende Gebilde, ein fertiles Staubblatt, ist teilweise noch in den Blüten vorhanden, meist aber völlig abortiert. Perigonblatt 2 und 3 stellen sich senkrecht zu den Kelchblättern ein; völlig unberührt bleibt das Staubblatt 1. Von den Carpellen verschmelzen miteinander 2 und 3, als Ganzes dem unverändert gebliebenen Carpell 1 gegenüberstehend.

Untersuchungen zu der Frage, auf welche Ursachen die Umwandlung der dreigliedrigen Blüte zur zweigliedrigen zurückzuführen sei, wurden nicht angestellt, doch liegt die Vermutung nahe, daß die Form des Partialblütenstands, der ja ein Doppelwickel ist, hierbei eine ausschlaggebende Rolle spielt. Auffällig ist jedenfalls, daß in der ersten Blüte eines jeden Wickels, die am Blütenstand die größte Entwicklungsmöglichkeit hat, da sie nicht allseitig von anderen Organen beengt wird, bis auf die Staubgefäße alle drei Glieder der Kreise vorhanden sind.

Samen und Samenanlagen.

Auch über die Lage der Samenanlagen im Fruchtknoten und ihren Bau finden sich in der Literatur die verschiedensten Angaben. Endlicher[1]) schreibt: »Samenanlagen im zentralen Winkel der Fächer, orthotrop, schildstielig oder je zwei nebeneinander sitzend, oder die eine aufrecht, die andere hängend.« In gleicher Weise äußert sich Kunth[2]). C. B. Clarke[3]) macht über die Samenanlagen ziemlich genaue Angaben: »Samenanlagen anatrop oder häufiger semianatrop, . . . im zentralen Winkel angeheftet, . . ., in zwei fast zusammenfließenden Plazenten senkrecht übereinanderliegend; beinahe horizontal, die oberste Anlage etwas aufsteigend, die unterste nach unten hängend; oder in Fächern mit einer Samenanlage, diese aus dem unteren Teile, hart an der Basis aufsteigend.« Obwohl sich spätere Bearbeiter der Commelinaceen in der Regel anf die Monographie von Clarke stützen, widersprechen die dortigen Angaben meist den von ihm ge-

1) Endlicher, Gen. plant., p. 125.
2) Kunth, En. plant. IV, p. 34.
3) DC. III, p. 116.

machten; Bentham et Hooker[1]), Engler-Prantl[2]), wie auch Wettstein[3]) und Engler-Gilg[4]) bezeichnen die Samenanlagen als atrop. Es ist das Verdienst Clarks[5]) erneut darauf hingewiesen zu haben, daß die geradläufige Samenanlage durchaus nicht die Regel bildet; er äußert sich folgendermaßen: »Man findet in allen Büchern die Angabe, daß die Samenanlage der *C.* ganz allgemein atrop sei. Wider Erwarten aber fand ich, daß diese Angabe nur für das Genus *Tradescantia* allgemeine Gültigkeit besitzt. In allen übrigen Commelinaceengenera dagegen ist der atrope Zustand lediglich ein Ausnahmefall.« Baillon drückt sich bezüglich der Samenanlagen ziemlich vorsichtig aus, indem er für die Unterfamilie *Tradescantieae*[6]) die Angabe macht »orthotrop oder beinahe«, für die *Commelineae*[7]) »orthotrop oder ± vollständig anatrop« und für die *Pollieae*[8]) »orthotrop«. Speziell über die Gattung *Weldenia* wird von Holm[9]) gesagt, daß sie bestimmt atrope Samenanlagen besitzt.

Aus eingehenden Untersuchungen an lebendem sowie Alkoholmaterial wurden folgende Ergebnisse gewonnen:

Eine völlig atrope Samenanlage weisen auf: *Tradescantia fluminensis*, *T. geniculata*, *T. Pflanzii* (Taf. VII, 72), *T. virginiana*, *T. Warszewicziana*; sowie *Palisota hirsuta*, *P. Preussiana*, *P. Schweinfurthii* (Arten mit zwei Reihen von Samenanlagen).

Anatrope Samenanlagen zeigen dagegen: *Aneilema beniniense* (Taf. VI, 60), *A. sinicum* var. *simplex*, *Coleotrype natalensis* (Taf. VI, 61) *Commelina benghalensis*, *C. clandestina*, *C. coelestis*, *C. communis* (Taf. VI, 59), *C. nudiflora*, *C. virginica*, *Dichorisandra thyrsiflora*, *Rhoeo discolor*, *Tinantia fugax*, *Zebrina flocculosa*, *Z. pendula*, *Z. Purpusii*; sowie folgende Arten mit zwei Reihen von Samenanlagen: *Cochliostema odoratissimum*, *Pyrrheima Loddigesii* (Taf. VII, 73).

Allerdings darf nicht unbeachtet bleiben, daß die Anatropie der Samenanlagen nicht bei allen Arten in gleichem Umfange ausgeprägt ist, *Aneilema sinicum* var. *simplex*, sowie die Arten von *Zebrina* z. B. haben Samenanlagen, deren Mikropyle der Chalaza schräg gegenüber liegt; die ganze Struktur der Integumente und des Nuzellus berechtigt aber dazu, diese Samenanlage eher als anatrop, denn als atrop zu bezeichnen (Taf. VII, 83).

---

1) Bentham-Hooker, Gen. plant. III, p. 844.
2) Engler-Prantl, Pflanzenfam. II, 4, p. 60.
3) Wettstein, Handb. d. syst. Bot., Leipzig 1911, 2. Aufl., 2. Bd., p. 811.
4) Engler-Gilg, Syllabus, Berlin 1919, 8. Aufl., p. 142.
5) Flora 93. Bd., 1904, p. 512.
6) Baillon, Hist. d. plant., Bd. 13, Paris 1894, p. 200.
7) Baillon, p. 205.
8) Baillon, p. 207.
9) Holm, Mem. Nat. Acad. Sc. X, p. 159.

Jedoch ließen diese Ergebnisse, als zu lückenhaft, Schlüsse irgendwelcher Art nicht zu. Eine Besonderheit im Bau der Samen der Commelinaceae wies jedoch der Untersuchung einen weiteren Weg. Die Samen besitzen eine deutlich ausgeprägte Embryostega, die durch eine ringförmige Vertiefung meist besonders gekennzeichnet ist. Schon ein Querschnitt durch eine Samenanlage zeigt die Vorboten dieser Ausbildung, insofern als das äußere Integument unterhalb der Mikropyle eine ringförmige Verdickung aufweist, durch die ein kleinerer Teil des Nuzellus mit dem Embryo mehr oder weniger abgeschnürt wird. Ein Vergleich der oben wiedergegebenen anatomischen Befunde mit den folgenden Samenuntersuchungen läßt auch erkennen, daß mit dem Heranwachsen der Samen eine Veränderung der Verhältnisse nicht erfolgt.

Ferner tritt der Nabel der Samen immer deutlich hervor, sei er nun strich- oder punktförmig. Aus der relativen Lage der Embryostega zum Nabel am reifen Samen kann also der Bau der Samenanlage erschlossen werden, ob sie atrop oder anatrop ist.

Die Untersuchungen an Herbarmaterial haben nun Ergebnisse gezeitigt, die für die Systematik der Familie nicht ohne Bedeutung sein dürften.

Es lassen sich im Bau der Samen folgende Grundtypen aufstellen, die durch Übergänge miteinander verbunden sind:

Hilum	lineare	Embryostega	dorsalis,
»	»	»	lateralis,
»	punctiforme . .	»	dorsalis,
»	» . .	»	lateralis,
»	» . .	»	horizontalis.

(Die Kombination Hilum lineare—Embryostega horizontalis ist nicht gefunden worden.)

Im allgemeinen ist mit einem strichförmigen Nabel eine seitliche Lage der Embryostega verbunden und andererseits mit einem punktförmigen Nabel die dorsale Lage der Embryostega. Innerhalb der meisten der bisher als Gattungen anerkannten Gruppen der Familie herrscht — soweit dieses auf Grund des nicht immer vollständigen Materials festgestellt werden konnte — zwischen den einzelnen Arten Übereinstimmung im Bau der Samen. Die Gattung *Cyanotis* z. B. ist scharf umrissen durch die horizontale Lage der Embryostega — die sonst nicht wieder in der Familie auftritt — bei punktförmiger Anheftung der Samen bezw. Samenanlagen an die Plazenta.

Andererseits sind innerhalb von *Tradescantia* und ganz besonders bei *Aneilema* große Verschiedenheiten festzustellen, wie das kurz ein Beispiel erläutern mag:

Aneilema	Embryostega	Hilum
herbaceum	dorsalis	punctiforme
giganteum	»	lineare
plagiocapsa	semidorsalis	»
aequinoctiale	lateralis	»
gramineum	»	punctiforme

Die folgende Zusammenstellung soll näheren Einblick in die Verhältnisse geben. Es mußten — auch bei anscheinender Übereinstimmung innerhalb der Gattungen — die untersuchten Arten angeführt werden, da einerseits nicht immer von allen bisher bekannten Arten Material im Fruchtzustande vorhanden war, andererseits die Abgeschlossenheit Deutschlands während und auch noch nach dem Kriege die Beschaffung des Materials neu beschriebener Arten unmöglich machte, womit die Möglichkeit von Differenzen zu den gemachten Angaben gegeben wäre.

Aneilema.

Embryostega dorsalis:

Hilum punctiforme: *diversifolium*, *glaucum*, *Hamiltonianum*, *herbaceum*, *Koenigii*, *lanuginosum*, *multiscaposum*, *ochraceum*, *oliganthum*, *paniculatum*, *scapiflorum*, *Schomburgkianum*, *zeylanicum*;

Hilum lineare: *giganteum*, *vaginatum*;

Embryostega semidorsalis(-lateralis):

Hilum punctiforme: *dimorphum*, *divergens*, *fasciatum*, *Hookeri*, *pauciflorum*, *polyanthum*, *sinicum*, *spiratum*, *versicolor*;

Hilum lineare: *biflorum*, *plagiocapsa*;

Embryostega lateralis:

Hilum (±) punctiforme: *gramineum*, *nudiflorum*;

Hilum lineare: *acuminatum*, *aequinoctiale*, *Albersii*, *beniniense*, *chrysanthum*, *conspicuum*, *Dregeanum*, *gracile*, *humile*, *imbricatum*, *Johnstonianum*, *lanceolatum*, *laxum*, *montanum*, *neocaledonicum*, *nyassense*, *pedunculosum*, *Petersii*, *protensum*, *rhodospermum*, *Schlechteri*, *Schweinfurthii*, *siliculosum*, *soudanicum*, *Stolxii*, *taccazeanum*, *triquetrum*, *vitiense*, *Welwitschii*, *Whytei*.

Anthericopsis.

Embryostega dorsalis:

Hilum lineare: *sepalosa*.

Athyrocarpus.

Embryostega dorsalis:

Hilum lineare: *persicariaefolius*;

Embryostega lateralis:
Hilum lineare: *leiocarpus.*

Buforrestia.

Embryostega dorsalis:
Hilum (±) lineare: *imperforata*;

Embryostega lateralis:
Hilum (±) lineare: *brachycarpa, Mannii, oligantha.*

Callisia.

Embryostega dorsalis:
Hilum punctiforme: *insignis, Martensiana, repens, umbellulata.*

Campelia.

Embryostega semidorsalis:
Hilum lineare: *Zanonia.*

Cartonema.

Embryostega dorsalis:
Hilum punctiforme: *parviflorum, spicatum, trigonospermum.*

Coleotrype.

Embryostega lateralis:
Hilum lineare: *Laurentii, madagascarica, natalensis.*

Commelina.

Embryostega lateralis:
Hilum lineare: *acuminata, africana, albescens, angustissima, appendiculata, aspera, attenuata, auriculata, benghalensis, Boehmeriana, Boissieriana, bracteosa, Bussei, capitata, Chamissonis, Clarkeana, clavata, coelestis, communis, congesta, cordifolia, crispa, cuneata, cyanea, Dammeriana, dianthiifolia, echinosperma, elegantula, elliptica, ensifolia, erecta, fasciculata, Forskalaei, Gambiae, graminifolia, Hasskarli, hirtella, hispida, Kotschyi, Kurzii, lagosensis, latifolia, Livingstoni, longicapsa, macrantha, madagascarica, mascarenica, Merkeri, monticola, Münzneri, nudiflora, obliqua, obscura, pallida, Petersii, platyphylla, pyrrhoblepharis, robusta, salicifolia, scabra, Schomburgkiana, Schweinfurthii, subcucullata, subulata, suffruticosa, Swingleana, tenuicaulis, trilobosperma, tuberosa, virginica, Vogelii, Wangenheimiana, Welwitschii.*

Cyanotis.

Embryostega horizontalis:
Hilum punctiforme: *angusta, arachnoidea, axillaris, barbata, capitata, cristata, cucullata, djurensis, Dybowskii, fasciculata, foecunda, gryphea, hirsuta, lanata, lanuginosa, Mannii, nodiflora, papilionacea, pilosa, polyrrhiza, tuberosa, vaginata, villosa, zeylanica.*

Dichorisandra.

Embryostega lateralis:
Hilum lineare: *Aubletiana, densiflora.*

Donnellia.

Embryostega dorsalis:
Hilum lineare: *grandiflora.*

Floscopa.

Embryostega dorsalis:
Hilum lineare: *acutissima, africana, axillaris, flavida, glabrata, glomerata, Mannii, peruviana, petrophila, pusilla, rivularis, robusta, scandens, Schweinfurthii.*

Forrestia.

Embryostega lateralis:
Hilum lineare: *glabrata, Griffithii, hispida, Hookeri, marginata, mollis, philippinensis*;

Embryostega (±) dorsalis:
Hilum lineare: *pedunculosa, Preussii.*

Leptorrhoeo.

Embryostega dorsalis:
Hilum punctiforme: *filiformis.*

Palisota.

Embryostega dorsalis:
Hilum punctiforme: *ambigua, Barteri, brachythyrsa, megalophylla, orientalis, Schweinfurthii, thyrsiflora.*

Pollia.

Embryostega dorsalis:
Hilum punctiforme: *acclisia, condensata, crispata, japonica, lucida, macrophylla, Mannii, subumbellata, sumatrana, thyrsiflora, Zollingeri*;

Hilum ± lineare: *sorzogonensis.*

Polyspatha.

Embryostega ± dorsalis:
Hilum lineare: *hirsuta, minor, paniculata.*

Rhoeo.

Embryostega semilateralis:
Hilum lineare: *discolor.*

Setcreasea.

Embryostega dorsalis:
Hilum lineare: *tumida.*

Spironema.

Embryostega dorsalis:
Hilum punctiforme: *fragrans.*

Streptolirion.

Embryostega ± dorsalis:
Hilum lineare: *longifolium, volubile.*

Tinantia.

Embryostega lateralis:
Hilum lineare: *fugax, leiocalyx, Sprucei.*

Tradescantia.

Embryostega dorsalis:
Hilum punctiforme: *angustifolia, cordifolia, cumanensis, disgrega, elongata, encolea, glandulosa, gracilis, ionantha, minuta, multiflora, navicularis, Pflanzii, rosea*;
Hilum breviter lineare: *geniculata*;
Hilum lineare: *ambigua, amplexicaulis, anagallidea, cerinthoides, comata, crassifolia, crassula, fluminensis, guatemalensis, hirsuta, Karwinskyana, laramiensis, linearis, monosperma, occidentalis, pilosa, pinetorum, pulchella, scopulorum, virginiana*;

Embryostega ± lateralis:
Hilum lineare: *commelinoides, cymbispatha, holosericea.*

Weldenia.

Embryostega dorsalis:
Hilum lineare: *candida.*

Zebrina.

Embryostega semilateralis:
Hilum punctiforme: *pendula.*

Systematischer Teil.

Der Wert der anatomischen und morphologischen Befunde für die Einteilung der Familie.

Die zusammenfassende Darstellung der Anatomie des Blattes, des Stengels und der Wurzel läßt erkennen, wie geringe Unterschiede überhaupt im inneren Bau der Commelinaceen anzutreffen sind. Der Blattbau dürfte nicht viel vom allgemeinen Typ des Monokotylenblattes abweichen. Unterschiede, die dennoch auftreten, wie etwa das Fehlen oder Vorhandensein von Wassergewebe, oder das Auftreten von Bastbündeln am Blattrande, sind derart spezieller Natur, daß sie vielleicht ab und an für die Unterscheidung einiger Arten von Wert sein können, aber für die allgemeine Systematik garnicht

in Betracht kommen. Man wird sie nur als Ergebnisse der Lebensbedingungen und -gewohnheiten der entsprechenden Arten ansprechen müssen und nicht als Eigenschaften, die, einer bestimmten Gruppe miteinander verwandter Formen eigentümlich, auch noch im Laufe der Weiterentwicklung der Arten diesen als konstantes Erbteil mitgegeben wurden. Der vegetative Aufbau der Commelinaceen zeigt ja in seiner Gesamtheit, wie in seinen einzelnen Teilen (Blättern!), oft bei nahe verwandten Arten eine derart weitgehende Variabilität, daß das Vorhandensein konstitutiver Merkmale in der inneren Struktur auch nicht zu erwarten ist. Vielmehr bedingt gerade diese geringe Konstanz für die einzelnen anatomischen Merkmale häufig ein Schwanken nicht nur im Grad der Ausbildung, sondern auch in ihrem Vorhandensein überhaupt.

Im großen und ganzen bietet also die allgemeine Anatomie keine Anhaltspunkte, die für die Systematik von Wert sein könnten, mit Ausnahme vielleicht der Nebenzellen der Spaltöffnungen. Deren Zahl, bald 1, bald 2 Paar parallel zur Spalte, ist als durchaus konstant anzusehen. Auch dürfte die wechselnde Anzahl direkt nichts mit rein biologischen Momenten zu tun haben, sondern eine einmal erworbene und in weitem Kreise vererbte Eigenschaft darstellen. Wie weit die daraus entstehenden Gruppen in Bezug auf die anderen Merkmale in sich homogene Abteilungen darstellen, werden die späteren Untersuchungen ergeben. Soviel kann aber wohl von vornherein gesagt werden, daß dieses anatomische Merkmal erst in zweiter Linie für die Systematik in Frage kommt.

Bei Besprechung des morphologischen Aufbaues der Commelinaceen, insbesondere ihres Blütenstandes, ergab sich schon aus den Tatsachen heraus eine genetische Reihe, die sicher auch für die Verwandtschaft und damit für die Systematik grundlegend sein dürfte. Die Formen der Blütenstände lassen sich, um es noch einmal kurz zu wiederholen, in eine von der Mehrzahl zur Einzahl der Partialblütenstände fortschreitende Reihe bringen, die in diesem Sinne bei der Familie der Commelinaceen eine phylogenetische Reihe darstellen dürfte.

Aus dem verschiedenen Bau der Blüte ergeben sich ebenfalls wieder bestimmte Gruppen, die mit der Blütenstandsentwicklung teilweise parallel gehen oder sie auch — in wenigen Fällen — kreuzen. Auch der Bau der Samen wird in vielen Fällen für die Zusammenfassung bestimmter Gruppen von Wert sein. Er bestätigt z. B. die enge Zusammengehörigkeit der Gattung *Commelina* mit den zygomorphblütigen *Aneilema*-Arten, kann aber andernfalls für *Athyrocarpus* nicht als Kennzeichen benutzt werden.

Alle diese Momente gegeneinander abgewogen, — indem bald dem einen Merkmal, bald einem anderen mehr Gewicht zugemessen werden muß — werden sich schließlich zu einem mehr oder weniger einheitlichen Bilde zusammenfassen lassen, in dem jeder Gruppe ein bestimmter Platz zugewiesen wird. Dabei muß allerdings hervorgehoben werden, daß diese Gruppierung

in einem gewissen Grade nur eine subjektive bleiben wird, da man über die systematische Bewertung des einen oder des anderen Merkmals verschiedener Auffassung sein kann.

Im übrigen gibt es nicht zwei Merkmale, die völlig parallel zueinander laufen, und die somit die systematische Gliederung erleichtern würden. Gruppiert man die Arten nach dem Bau des Blütenstandes, so erhält man, in großen Zügen wenigstens, ein gutes Bild von der Verwandtschaft; in den Gruppen, die Übergänge für die verschiedenen Blütenstandsformen bilden, sind auch die übrigen Merkmale wie Blüten- und Samenbau nicht gefestigt, sondern weisen ebenfalls eine weitgehende Variabilität auf. Erst in den Formenkreisen mit extremen Blütenständen bilden sich auch im Bau der Blüte und des Samens bestimmte, fest umrissene Typen heraus.

Unter diesen Umständen läßt sich also ein fest begrenztes Merkmal nicht angeben, das in der Familie die Grundlage für eine fortschreitende Reihe bildet; man kann nur ganz allgemein das gesamte Stadium der Entwicklung als maßgebend betrachten. Dabei kann natürlich der Fall eintreten, daß diese oder jene Art als eine im allgemeinen primitive Form angesprochen werden muß, aber in gewisser Hinsicht, wie etwa im Blütenbau, auf hoher Entwicklungsstufe steht. Solche Fälle erschweren einerseits das Einreihen in eine bestimmte Gruppe, können andererseits freilich als Beleg gelten für die verwandtschaftlichen Beziehungen zu im allgemeinen höher organisierten Formen.

Derartige allgemeine Gesichtspunkte, die noch dazu bis zu einem gewissen Grade subjektiver Natur sind, lassen sich aber für die Systematik, soweit man darunter eine reine Klassifizierung versteht, praktisch nicht verwerten; dazu muß man sich augenfälligerer Merkmale bedienen, die keinen Zweifel in der Auffassung zulassen. Der Blütenbau als solcher, im besonderen die »Dignität der Staubgefäße« scheint hierzu am geeignetsten zu sein.

Schon Clarke baute seine Monographie auf der Zahl der Staubgefäße auf und kam somit auf die Unterfamilie der *Tradescantieae* mit hauptsächlich sechs und die der *Commelineae* mit drei fertilen Staubgefäßen. Daneben hat er auf Grund der nicht aufspringenden Früchte mit fleischiger oder pergamentener Fruchtschale eine dritte Unterfamilie, die *Pollieae*, aufgestellt, worin Gattungen mit drei oder sechs fertilen Staubgefäßen miteinander vereinigt sind. Mit dieser Einteilung auf Grund der Zahl der fertilen Staubgefäße ist Clarke selber nicht ganz zufrieden, doch scheut er sich, eine andere Gruppierung vorzunehmen. »Denn wenn ich unter Berücksichtigung der Beschaffenheit von Frucht und Samen neue Gattungen mit neuen Grenzen aufstellen würde, müßte die ganze Familie mit fast allen bisherigen Namen umgestoßen werden; aber, abgesehen von dieser Verwirrung der Gattungen, würde ich auch nicht ein besseres System der natürlichen Verwandschaft geben können, als wenn ich an den Linnéschen Merkmalen festhielte.«

Man wird Clarke in dieser Beziehung nicht Unrecht geben können, da man, gerade auf Grund des Samenbaues, z. B. aus der bisherigen Gattung *Aneilema* unzählige neue Gattungen bilden müßte mit Unterschieden, die durchaus nicht den anderen Gattungsunterschieden gleichwertig sind. Gerade *Aneilema* enthält eine Gruppe von Arten, die alle mehr oder weniger in der Entwicklung begriffen sein dürften, sodaß man eben von festen Grenzen garnicht sprechen kann.

Wenig gerechtfertigt erscheint die Abtrennung der *Pollieae*, worauf schon Hallier[1]) hingewiesen hat, indem er schreibt: »Clarkes Einteilung dieser Familie ist noch rein analytisch, nicht phylogenetisch. Man kommt aber der natürlichen Verwandtschaft näher, wenn man die Reihenfolge der drei Sippen umkehrt, also I. *Tradescantieae*, II. *Commelineae*, III. *Pollieae*. Denn, von wenigen Ausnahmen abgesehen, sind die *Commelineae* dadurch phyletisch jünger als die *Tradescantieae*, daß bei ihnen die Blüte nur noch drei oder zwei fruchtbare Staubblätter enthält. Und die durch Schließfrüchte ausgezeichneten Pollien sind offenbar diphyletisch aus kapselfrüchtigen Commelineen entstanden, nämlich die altweltlichen Gattungen *Pollia* und *Palisota* aus *Aneilema*, die amerikanische Gattung *Phaeospherion* (= *Athyrocarpus*) hingegen aus *Commelina*. Es würde also der natürlichen Verwandtschaft besser entsprechen, wenn man die *Pollieae* überhaupt auflöste und unter die *Commelineae* verteilte.«

Hallier will also die *Pollieae* nur auf die *Commelineae* zurückführen; sie dürften aber auch mit den *Tradescantieae* Berührungspunkte haben, wie z. B. *Palisota* mit *Dichorisandra*. Die Samen von *Dichorisandra* sind nämlich von einem fleischigen Samenmantel umgeben und lassen sich insofern zu *Palisota* mit völlig fleischigen Früchten in nahe Beziehung setzen. Man wird also die *Pollieae* unter die *Tradescantieae* und *Commelineae* aufteilen müssen.

Die von Clarke gegebenen Merkmale für die beiden letztgenannten Unterfamilien können aber in ihrer bisherigen Formulierung »stamina fertilia 6—5: stamina fertilia 3—2« nicht aufrecht erhalten bleiben. Denn Clarke läßt hierbei die Stellung der Staubblätter unbeachtet. Man hat aber bei Vorhandensein von nur drei fertilen Staubblättern streng zu unterscheiden zwischen den Formen, in denen diese sämtlich zu einem der beiden Kreise gehören, und denen, wo sie auf beide Kreise zu verteilen sind, mit anderen Worten, ob die Blüten streng aktinomorph oder zygomorph gebaut sind. Man wird aber einer derartigen Unterscheidung größeren Wert für die Verwandtschaft beilegen müssen, als der rein zahlenmäßigen. Eine Blüte mit drei sterilen Staubgefäßen, die mit den drei fertilen alternieren, wird man phylogenetisch doch eher zu einer Blüte mit sechs gleichmäßig fertilen Staubgefäßen in Beziehung zu setzen haben, als zu einer solchen, in der

---

1) Hallier, Commel. in H. A. Lorentz, Nova Guinea, Vol. VIII, 2, Leiden 1914, p. 905.

die drei sterilen Staubgefäße die eine Seite der Blüte einnehmen und die drei fertilen die andere. In gleicher Weise dürfen auch nicht Blüten mit sechs gleichmäßig oder alternierend ungleichmäßig gebauten fertilen Staubgefäßen auf eine Stufe gestellt werden mit Blüten, in denen von den sechs fertilen Staubgefäßen zwar jeweils drei nebeneinander liegende gleichgebaut sind, beide Gruppen untereinander aber nicht in Beziehung stehen. Bei Anerkennung dieses Blütenbauunterschiedes als Grundsatz der Systematik der Familie sind die bisher zu den *Tradescantieae* gezogenen Gattungen *Floscopa* und *Geogenanthus* mit sechs fertilen Staubblättern zu den *Commelineae* zu stellen und andernfalls ist ungefähr die Hälfte der Arten von *Aneilema* mit drei fertilen Staubblättern den *Tradescantieae* zuzuordnen.

Die *Pollieae* müssen, wie gesagt, teils in die eine Gruppe, teils in die andere aufgespalten werden. *Palisota* gehört gänzlich zu der aktinomorphen Reihe und *Athyrocarpus* zur zygomorphen. *Pollia* umfaßt beide Blütentypen und muß daher, trotz der Übereinstimmung in der Frucht und im Habitus, getrennt werden, was schon Hasskarl [1]) betont hat, der überhaupt auf den Wert des verschiedenen Blütenbaues als Einteilungsprinzip hingewiesen hat.

Im Zusammenhang hiermit sei auf die Möglichkeit eines Einwandes aufmerksam gemacht, der wohl auf einen großen Mangel dieser Einteilung hindeutet, aber bei dem heutigen Stand der Kenntnis von der Familie nicht zu beheben ist. Man wird, wie gesagt, auf Grund der allgemeinen Merkmale der Arten die bisherige Gattung *Pollia* als eine gute Gruppe ansehen und darum die Unterschiede in der ausgebildeten Blüte nicht als ausreichend zu einer Abtrennung einiger Arten betrachten wollen. Und gerade wegen der sonstigen Übereinstimmung der Arten wäre es wohl denkbar, daß die beiden Formen der Blüten den gleichen Entwicklungsgang hinter sich haben. Gäbe es entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen, so ließe sich die Frage wohl eindeutig entscheiden. Liegt es doch durchaus im Bereich der Möglichkeit, daß die im ausgebildeten Zustande aktinomorph erscheinenden Blüten die gleiche Entstehung haben, wie die zygomorphen, insofern als — wenn man die Untersuchungsergebnisse Schumanns bzw. Masters für die im ausgebildeten Zustande zygomorphen Blüten verallgemeinern darf — eben die drei schräg hinten liegenden Staubgefäße durchgehend für alle Arten später angelegt werden, dann aber in dem einen Falle zu sterilen, im anderen Falle zu fertilen Gebilden entwickelt werden. Vergegenwärtigt man sich die Verhältnisse bei *Floscopa*, wo die drei hinteren Staubgefäße wohl noch fertil sind, aber schon eine Umbildung des Konnektivs zeigen, so ist für die hinteren Staubgefäße aller *Pollia*-Arten die Möglichkeit gleicher Anlage mit verschiedener Ausbildung im Laufe der Entwicklung durchaus nicht von der Hand zu weisen. Es sei hier auch daran erinnert,

1) Flora 1866, p. 209.

daß für die beiden Staubblattkreise von *Tradescantia virginiana* die Verschiedenheit der Anlage erwiesen ist, im fertigen Zustande aber nicht zu bemerken ist, bei *Dichorisandra thyrsiflora* hinwiederum auch an den ausgebildeten Staubgefäßen deutlich ist.

Das in bezug auf die anderen Merkmale durchaus nicht einheitliche Bild der aktinomorphen *Tradescantieae* mag auch auf ähnliche Verschiedenheiten in der Blütenanlage zurückzuführen sein.

Solange aber die nötigen Grundlagen für diese Vermutungen fehlen, kann man sich nur an die gegebenen Tatsachen halten und muß solche Widersprüche mit in den Kauf nehmen. Die dargelegten Unterschiede im Bau der Blüte erscheinen auch von so hohem systematischen Wert, daß ihre Anwendung wegen eines möglichen Widerspruchs nicht aufgegeben werden soll.

Aktinomorpher und zygomorpher Blütenbau unter besonderer Kennzeichnung durch die Staubgefäße seien also die Grundlinien der Einteilung der Familie. Danach ergeben sich zwei Unterfamilien, für die die von Clarke geschaffenen Namen beibehalten werden sollen, da sie sich ja im großen und ganzen auf dieselben Gattungen stützen. Bei Berücksichtigung der übrigen Merkmale wären sie folgendermaßen zu umreißen:

Subfamilia I: **Tradescantieae.**

Blüten aktinomorph. Fertile Staubblätter meist sechs oder drei fertile und drei sterile, miteinander abwechselnd; selten nur drei fertile und keine sterilen. Frucht meist eine aufspringende Kapsel, seltener nicht aufspringend mit fleischiger oder pergamentener Fruchtschale; Embryostega des Samens meist dorsal, selten horizontal. Meist nur ein Paar Nebenzellen parallel zur Spalte der Spaltöffnungen.

Subfamilia II: **Commelineae.**

Blüten zygomorph. Fertile Staubblätter meist drei, drei sterile nebeneinanderstehend; seltener sechs fertile Staubblätter, von denen dann drei nebeneinanderliegende ein stärker ausgebildetes Konnektiv tragen oder sich durch gleichen Bau und Behaarung kennzeichnen. (Floscopa robusta jedoch mit sechs gleichen Staubgefäßen!) Frucht meist eine aufspringende Kapsel, seltener nicht aufspringend mit pergamentener Fruchtschale. Embryostega des Samens meist lateral. Meist zwei Paar Nebenzellen parallel zur Spalte der Spaltöffnungen.

Die Unterfamilie I der *Tradescantieae* kann weiterhin aufgeteilt werden nach der Reduktion eines Staubblattkreises. Wie aus der Besprechung der Blüten hervorgeht, wird in den aktinomorphen Blüten meist der innere Kreis reduziert, teilweise ändert sich nur die Form, meistenteils jedoch wird der innere Kreis staminodial. Die Zahl der fertilen Staubgefäße wird also die Grundlage für die weitere Gliederung bilden.

Tribus A: **Hexandrae.**

Sechs fertile Staubgefäße, gleich oder verschieden gestaltet. Der Nabel (Ansatzstelle des Funiculus) am ausgebildeten Samen meist länglich.

Tribus B: **Triandrae.**

Drei fertile Staubgefäße, drei oder keine sterilen. Der Nabel mit wenigen Ausnahmen punktförmig.

Für die Unterfamilie II, *Commelineae*, könnte die Einteilung auch auf Grund der Zahl der Staubgefäße vorgenommen werden. Dadurch würden aber weit von einander entfernte Gattungen, wie *Floscopa* und *Geogenanthus* einerseits und *Commelina* und *Cochliostema* andererseits, miteinander vereinigt werden. Darum soll für die Gliederung dieser Unterfamilie das gelegentlich schon erwähnte Merkmal der Krümmung der Blütenanlage, einwärts oder auswärts, herangezogen werden.

Tribus A: **Declinatae.**

Blütenknospe abwärts gebogen (vgl. Taf. V, 50). Die drei schräg nach hinten liegenden Staubgefäße in der Entwicklung gehemmt und meist steril.

Tribus B: **Inclinatae.**

Blütenknospe einwärts gekrümmt (Taf. V, 49). Die drei schräg nach vorn liegenden Staubgefäße in der Entwicklung gehemmt und meist steril.

In diese vier Gruppen lassen sich alle Gattungen der Familie, unter teilweiser Trennung in neue Gattungen, ohne Zwang einreihen. Vergleicht man sie mit den Blütenstandsformen, so findet man den Tribus I, A hauptsächlich bei den primitiven Formen mit Weiterentwicklung über die Form von *Tradescantia ambigua* hinaus zu *Tradescantia elongata* mit Umbildung eines Staubblattkreises. Der Tribus I, B mit einem Staminalkreis findet sich zwar auch unter den ersten Blütenstandsformen, spezialisiert sich dann aber auf die Richtung der Doppelwickelausbildung. Verhältnismäßig am besten spezialisiert ist der Tribus II, A, der in den Formen des »Thyrsus«- und »Commelina-Typus« des Blütenstandes seine Hauptausbildung gefunden hat. Den Tribus II, B dürfte man wohl als den jüngsten anzusprechen haben, einesteils seines geringen Umfanges wegen, andernteils wegen seiner verhältnismäßig primitiven Wuchsform. Auch der zweireihige Fruchtknoten wäre ein Beweis dafür.

Hexandrae. — Innerhalb eines jeden Tribus lassen sich die Gattungen häufig weiterhin zu engeren Verwandtschaftskreisen zusammenschließen. Allerdings sind gerade für die *Hexandrae,* wie schon kurz gestreift, die Schwierigkeiten ziemlich groß. Dieser Tribus umfaßt folgende Gattungen bzw. Arten: *Buforrestia*, *Campelia*, *Cartonema*, *Coleotrype*, *Cyanotis*, *Dichorisandra*, *Forrestia*, *Leptorrhoeo*, *Pollia acclisia*, *P. bracteata*, *P. japonica*, *P. Mannii*, *P. sumatrana*, *P. thyrsiflora*, *Pyrrheima*, *Rhoeo*, *Setcreasea*, *Spironema*, *Streptolirion*, *Tradescantia*, *Weldenia*, *Zebrina*.

Die drei neu errichteten Gattungen *Cutberthia* (Small), *Spatholirion* (Ridl.) und *Tradescantella* (Small)[1]) dürften wohl wieder eingezogen werden müssen, da sie in den für sie angegebenen Merkmalen durchaus nicht im Gegensatz zu den genannten Gattungen stehen. Zwar sind die zu den Gattungen *Cutberthia* und *Tradescantella* gezogenen *Tradescantia*-Arten in einigen wenigen Punkten abweichend gebaut, aber diese sind nicht ausreichend, um die Abtrennung zu rechtfertigen. Wollte man derart geringwertige Merkmale zur Gattungsunterscheidung heranziehen, so müßte man die Zahl der Commelinaceengattungen ungefähr verfünffachen — ohne daß daraus ein Vorteil erwüchse. In diesem Zusammenhange sei auch erwähnt, daß sicher die Mehrzahl der in den letzten Jahrzehnten beschriebenen nordamerikanischen *Tradescantia*-Arten nach der allgemein gültigen Speziesauffassung höchstens als Varietäten, meist jedoch nur als Standortsformen von *Tr. virginiana* gelten können. Leider hinderte Materialmangel die endgültige Klarstellung der Frage.

Nimmt man die für die Blütenstände dargelegten Entwicklungsreihen zur Grundlage der wahrscheinlichen Verwandtschaft, so lassen sich die oben genannten Gattungen folgendermaßen zueinander in Beziehung setzen. Die ursprünglichsten Formen sind in den Gattungen *Tradescantia*, *Setcreasea*, *Cyanotis* zu finden. *Tradescantia ambigua*, *crassifolia*, *monosperma*, *pilosa*, *velutina* stimmen mit *Setcreasea* (quoad *tumida*) im Bau des Samens überein, die Embryostega liegt dorsal, der Nabel ist länglich — im Gegensatz zu *Cyanotis* mit horizontaler Embryostega und punktförmigem Nabel: die hierher gehörenden Arten von *Cyanotis* sind: *C. arachnoidea*, *axillaris*, *barbata*, *cucullata*, *djurensis*, *Dybowskii*, *foecunda*, *gryphaea*, *lanata*, *Mannii*, *nodiflora*, *pilosa*, *polyrrhiza*, *Preussii*, *somaliensis*. *Setcreasea* steht zu den genannten *Tradescantia*-Arten insofern auf höherer Stufe, als die Kronblätter, wenn auch nur sehr wenig, miteinander verwachsen sind und die Staubblätter, besonders die epipetalen, den Kronblättern angeheftet sind, dadurch zu *Coleotrype*, *Zebrina* und *Weldenia* überleitend.

Auch *Weldenia* und *Pyrrheima* — die keinesfalls zu *Tradescantia* zu ziehen ist — gehören wegen ihres völlig radiären Aufbaues mit axillären Einzelblüten bzw. wenigblütigen Blütenständen an und für sich zu primären Entwicklungsstufen. Auch die in zwei Reihen stehenden Samen deuten darauf hin. Bemerkenswert ist dabei allerdings der verhältnismäßig hoch stehende Blütenbau von *Weldenia* — Kelch und Blumenblätter sind je zu einer Röhre mit dreiteiligem Saum verwachsen — und das Fehlen von Deckblättern bei den Blüten von *Pyrrheima*.

Die Gattung *Zebrina* ist zu *Tradescantia* bzw. *Setcreasea* in nahe Beziehung zu setzen. Ihre Arten sind gekennzeichnet durch die verwachsenen Kelch- und Blumenblätter, durch Samen mit punktförmigem Nabel bei fast

---

[1]) *Spatholirion* = *Streptolirion*, *Cutberthia* und *Tradescantella* = *Tradescantia*.

lateraler Embrystega und schließlich durch die Anordnung der Blütenstände, die als zwei aneinander gedrängte einfache Wickel mit laubblattförmigen Brakteen die Sprosse abschließen, in gleicher Weise wie bei *Tradescantia anagallidea*, *bracteata*, *cerinthoides*, *comata*, *crassula*, *fluminensis*, *guatemalensis*, *laramiensis*, *navicularis*, *occidentalis*, *pinetorum*, *scopulorum* und *virginiana* mit dorsaler Embryostega und länglichem Nabel. Wie bei *Zebrina* durch Verwachsung der Kelch- und Blumenblätter eine höhere Organisationsstufe erreicht wird, so geschieht dies bei *Tradescantia commelinoides* und *cymbispatha* einesteils durch Umbildung der Brakteen zu fast spathaförmigen Blättern, andererseits durch Umlagerung der Embryostega — sie ist fast lateral.

Campelia und *Rhoeo* gehören wegen ihres ganzen Aufbaues und der Form des auf schwach entwickelten Seitensprossen stehenden Blütenstandes zu einer Gruppe; die geringe Zahl der Samen mit halblateraler Embryostega und länglichem Nabel spricht ebenfalls dafür. Sie sind in Parallele zu setzen zu *Zebrina* und den entsprechenden *Tradescantia*-Arten. Ihre Ableitung von dem »axillären« Grundtyp bereitet Schwierigkeiten; man wird sie zusammen mit den Gattungen *Buforrestia*, *Coleotrype* und in gewisser Beziehung auch *Forrestia* auf einen gemeinsamen Ursprung zurückführen müssen, der, ähnlich wie *Weldenia* und *Pyrrheima* durch Axillarblütenstände, durch zahlreiche Seitensprosse charakterisiert wird; gleiche Formen bieten ja auch die Gattungen *Palisota*, *Cochliostema* und *Aneilema (Murdannia!)* dar.

Streptolirion und die zu den *Hexandrae* gehörenden Arten von *Pollia* — *Pollia* ist hierbei in der von Thunberg[1]) nach der Art *japonica* gegebenen Form zu begrenzen — sind die einzigen Vertreter dieses Tribus mit zwei Paar Nebenzellen parallel zur Zentralspalte der Spaltöffnungen; sie haben ferner den Thyrsus als gemeinsame Blütenstandsform, sind aber in den übrigen Merkmalen, wie Frucht und Samen, durchaus nicht miteinander in Beziehung zu setzen. Man wird sie daher höchstens als Entwicklungsformen einer und derselben Grundform deuten können.

Einen völlig isolierten Platz nimmt *Cartonema* ein, die überhaupt in der gesamten Familie ziemlich für sich steht, da sie wegen ihres Habitus gar nicht zu den zur Sukkulenz neigenden Formen der Familie paßt. Zudem ist der Blütenstand vollkommen racemös zusammengesetzt und könnte nur durch Reduktion der wickeligen Partialblütenstände auf eine einzelne Blüte erklärt werden. Die Form der Samen läßt sich ebenfalls nur schwer mit dem in der Familie vorherrschenden Typ in Einklang bringen. Da es sich jedoch um eine in Australien endemische Gattung handelt, findet ihre abweichende Bildung in anderen Familien Parallelen.

Der Gattung *Dichorisandra* muß auch ein Platz zugewiesen werden, der sie außerhalb der übrigen Entwicklungsreihen stellt; in den nur an der

---

1) Thunberg, Dissert., Vol. I, p. 12 und Thunberg, Fl. japon., p. 138.

Spitze sich öffnenden Antherenfächern und den von einem fleischigen Mantel umgebenen Samen bekundet sich eine starke Spezialisierung. *Dichorisandra* bildet wohl eine Übergangsform zu dem Tribus *Triandrae* und zwar im speziellen zu *Palisota*, einesteils der Samen wegen, andernteils durch die häufig infolge des Abortes des schräg hintenstehenden Staubblattes angedeutete Zygomorphie, die in gleicher Form auch bei *Palisota* auftritt.

Die übrigen Arten und Gattungen des Tribus nehmen verhältnismäßig hoch entwickelte Stufen ein. *Spironema* steht zwar, wie schon angedeutet, durch *Tradescantia geniculata* zum axillären Typ in Beziehung, muß aber infolge des doppelwickeligen Partialblütenstandes als streng gesonderte Form angesehen werden. Aus demselben Grunde muß *Tradescantia Warszewicziana* von *Tradescantia* getrennt und zu *Spironema* gestellt werden, mit der sie auch habituell bedeutend besser übereinstimmt, und wo ihr schon von Hasskarl ein Platz gegeben war.

Tradescantia holosericea erinnert im Habitus sehr an *Dichorisandra*, muß aber ihrer Merkmale wegen als isolierte Form bei *Tradescantia* bleiben. *Leptorrhoeo* und *Tradescantia hirsuta*, *Karwinskyana*, *linearis*, *pulchella* bilden mit den übrigen Arten von *Cyanotis* eine gesonderte Gruppe, die sich untereinander durch die Merkmale unterscheiden, die an den »axillären« Formen erläutert wurden.

Es blieben nunmehr noch, wenn man *Tradescantia cordifolia*, *rosea*, *gracilis* an die *Tradescantia*-Formen *anagallidea* usw. anschließt, jene Arten von *Tradescantia*, die durch ihre verschiedenartig gestalteten Staubblattkreise gekennzeichnet sind: *Tradescantia amplexicaulis*, *angustifolia*, *cumanensis*, *disgrega*, *elongata*, *encolea*, *glandulosa*, *ionantha*, (*laxiflora*), *minuta*, *multiflora*, (*Palmeri*), *Pflanzii*, (*radiata*, *saxicola*). Diese Arten sind durch ihre wickelig-büschelige Anordnung der Blütenstände gekennzeichnet und stimmen — soweit sie daraufhin untersucht werden konnten — auch in der Form der Samen völlig überein; der Nabel ist, mit Ausnahme von *amplexicaulis*, streng punktförmig, was bei den übrigen *Tradescantia*-Arten selten vorkommt. Da nun, wie oben dargelegt wurde, der Gestaltung der Staubgefäße ein wesentlicher systematischer Wert beigelegt werden muß, dürfte bei gleichzeitiger Abweichung auch in anderen Merkmalen eine Vereinigung der seinerzeit von Schlechtendal[1]) aufgestellten Gattung *Descantaria* mit *Tradescantia* L. nicht gerechtfertigt erscheinen. Die von Clarke[2]) nur als Sektion von *Tradescantia* anerkannte Gruppe soll daher mit folgenden Merkmalen wieder als Gattung errichtet werden:

Descantaria (Schlechtdl.) Brückn. — Sepala 3 libera, navicularia, plerumque ovata, viridia, persistentia. Petala 3 libera, ovata, alba aut saepe roseo-colorata. Stamina 6 libera, hypogyna, fertilia, inaequalia; 3 exteriora

1) Linnaea 26, 1853, p. 140.
2) DC. III, p. 303.

breviora connectivo plerumque parvo, antherarum loculi oblongi approximati paralleli; 3 interiora longiora connectivo varie dilatato, nunc quadrato antheris inferne affixis, nunc triangulari aut curvato antheris apice aut basi divaricatis; filamenta nunc omnia nuda aut barbata, nunc modo interiora aut exteriora barbata, interiora interdum curvata aut dilatata. Ovarium sessile, 3-loculare, plerumque glabrum, ovatum; stylus raro stamina breviora superans. Capsula sicca, 3-valvis; loculi 2-spermi, raro 1-spermi. Semina triangularia vel semiorbicularia (latiora quam crassa); embryostega dorsalis annulo impresso distincta; hilum punctiforme (nisi in *amplexicauli* breviter lineare); ab embryostega et hilo radiatim rugulosa, vix foveolata, grisea vel fusca, raro nigra.

Herbae ± erectae foliis diversiformibus. Flores in binos cicinnos multifloros dense congesti; bracteae minimae, saepe in unam connatae; cicinni pedunculati, complures (2—6) ex axilla folii supremi orti fasciculati, interdum nonnulli in axillis foliorum superiorum additi. Pedicelli bracteolati.

Species 11 (+ 4 mihi ex descriptione tantum notae). Trop. C. et S. Am.

Clavis generum *Hexandrarum*.

A. Stamina conformia.
  a. Semina biseriata.
    α. Fructus indehiscens, crustaceus . . . . . *Pollia*
    β. Fructus dehiscens, 3-valvis, rarius 2-valvis.
      I. Petala libera . . . . . *Pyrrheima*
      II. Petala connata . . . . . *Weldenia*
  b. Semina uniseriata.
    α. Petala in tubum aut modo basi connata.
      I. Petala basi modo connata . . . . . *Setcreasea*
      II. Petala in tubum connata.
        1. Inflorescentiae terminales . . . . . *Zebrina*
        2. Inflorescentiae vaginas foliorum perforantes . . . . . *Coleotrype*
    β. Petala libera.
      I. Embryostega horizontalis; sepala basi saepe connata . . . *Cyanotis*
      II. Embryostega non horizontalis (dorsalis, semidorsalis vel lateralis); sepala libera.
        1. Semina arillo tecta; antherarum loculi apice poris dehiscentes . . . . . *Dichorisandra*
        2. Semina nuda; antherarum loculi rimâ longitudinali dehiscentes.
          × Semina 4—10 in unoquoque loculo capsulae . . . . *Buforrestia*
          ×× Semina 1—2 in unoquoque loculo capsulae.
            † Inflorescentiae vaginas foliorum perforantes . . . *Forrestia*
            †† Inflorescentiae ramos depauperatos axillares vel vaginas foliorum perforantes terminantes.
              ○ Sepala post anthesin marcescentia . . . . . *Rhoeo*
              ○○ Sepala post anthesin succulenta . . . . . *Campelia*
            ††† Inflorescentiae terminales axillaresque.
              ○ Capsula 3-sperma . . . . . *Leptorrhoeo*
              ○○ Capsula 5—6-sperma.

§ Flores in spicam compositae . . . . . *Cartonema*
§§ Flores in cicinnum duplicem compositae . . . *Spironema*
§§§ Flores in cicinnum simplicem compositae (inflorescentiae duo superiores saepe cicinnum duplicem simulantes).
□ Inflorescentiae solitariae, axillares et terminales . . . . . *Tradescantia* (vgl. *Callisia!*)
□□ Inflorescentiae in thyrsum compositae.
△ Ima inflorescentia secundaria spathâ bracteata. Flores saepe masculi . . . *Streptolirion*
△△ Bracteae omnes conformes. Flores omnes hermaphroditi . . . . . *Tradescantia holosericea*
B. Stamina difformia . . . . . *Descantaria*

Triandrae. — In diese Gruppe gehören folgende Gattungen bzw. Arten: *Anthericopsis*, *Callisia*, *Donnellia*, *Palisota* und *Aneilema dimorphum*, *divergens*, *diversifolium*, *fasciatum*, *Gardneri*, *giganteum*, *glaucum*, *gramineum*, *Hamiltonianum*, *herbaceum*, *Hookeri*, *Koenigii*, *lanuginosum*, *multiscaposum*, *nudiflorum*, *ochraceum*, *oliganthum*, *paniculatum*, *paraguayense*, *pauciflorum*, *polyanthum*, *scapiflorum*, *Schomburgkianum*, *semifoliatum*, *sinicum*, *spiratum*, *triquetrum*, *vaginatum*, *versicolor*, *zeylanicum*.

Die übrigen Arten von *Aneilema* gehören in den Tribus der *Declinatae*, besitzen also ausgesprochen zygomorphe Blüten. Dieser Umstand allein würde schon die Auftrennung in zwei Gattungen befürworten; da die zu den *Declinatae* gehörenden Arten aber sich auch noch in anderen Merkmalen von den aktinomorphblütigen unterscheiden lassen und in sich ein geschlossenes Ganzes bilden, — worauf später eingegangen werden soll — müssen sie abgetrennt werden. Die verbleibenden Arten gewähren ein wenig einheitliches Bild in bezug auf Zahl und Bau der Samen, auch die Blütenstandsformen variieren sehr; man hat es eben — wie wohl allgemein im Tribus — mit einer in der Entwicklung begriffenen Gruppe zu tun.

Der Lösung der Frage, für welche der beiden neu aufzustellenden Gattungen der Name *Aneilema* aufrecht zu erhalten sei, stellen sich einige Schwierigkeiten entgegen. *Aneilema* ist von R. Brown[1]) begründet worden und soll, wie der Name besagt, Arten »ohne Hülle« umfassen, ist also wohl im bewußten Gegensatz zu *Commelina* mit großausgebildeter Braktee, »Spatha«, aufgestellt worden; wie *Commelina* hat sie nur 3 bzw. 2 fertile Staubgefäße. Bemerkenswert ist, daß R. Brown infolgedessen auch einige *Pollia*-Arten mit nur 3 fertilen Staubgefäßen dieser Gruppe zurechnet. Ob nun die sterilen Staubgefäße mit den fertilen alternieren, oder ob sie nur auf eine Blütenseite beschränkt sind, das geht aus Browns Diagnose nicht hervor. Er veröffentlicht auch gleichzeitig Arten mit aktinomorphen wie

1) R. Brown, Prodr. Fl. Nov. Holl., Vol. I. (1810), p. 270.

zygomorphen Blüten; eine strenge Unterscheidung ist also von Anfang an schon nicht gemacht worden. Den Nomenklaturregeln entsprechend würde also der Name derjenigen Gruppe zukommen, deren Vertreter an erster Stelle von Brown angeführt ist: *A. biflorum*. Unglücklicherweise stand von dieser Art, die nach den Literaturzitaten verhältnismäßig selten vorzukommen scheint, nur ein einziges Exemplar (von Endl.?) im fruchtenden Zustande zur Untersuchung zur Verfügung mit einer einzigen Blüte, die noch dazu angefressen war, so daß die Stellung der Staubgefäße mit Sicherheit nicht festgestellt werden konnte. Jedoch hat es den Anschein, als ob die sterilen und fertilen nicht miteinander alternieren. Dem Bau des Samens nach (Embryostega sublateralis, hilum lineare) würde die Art auch in jene Gruppe mit zygomorphen Blüten gehören. Clarke[1]) bezeichnet *A. biflorum* als »*A. acuminati* forma admodum depauperata« — *A. acuminatum* hat zygomorphe Blüten. Die Zygomorphie dürfte also auch für *A. biflorum* sehr wahrscheinlich sein.

Da nun, wie schon erwähnt, R. Brown anscheinend beabsichtigt hat, für diejenigen Arten der Commelinaceen, die *Commelina* im Bau der Blüte gleichen, von ihr sich aber durch die fehlende Spatha unterscheiden, eine Gattung zu schaffen, soll der Name den Arten mit zygomorphen Blüten zugeschrieben werden.

Für die Artengruppe aus dem Tribus der *Triandrae* wäre demnach ein neuer Name zu schaffen, der in Anbetracht der bisherigen Vermengung beider Gruppen *Phaeneilema* lauten soll. Im Anschluß hieran sei noch besonders betont, daß die von Clarke[2]) gegebene Erläuterung des Androeceums durchaus nicht den Tatsachen entspricht. Davon, daß etwa zwei fertile Staubgefäße (die vor den beiden inneren Kelchblättern liegenden) sich mit ihren Filamenten nach hinten neigen und so eine scheinbare Alternanz mit den sterilen hervorrufen, kann in keinem Falle die Rede sein. Wiederholte Untersuchungen an *A. giganteum*, die nach Bentham[3]) diese Verhältnisse zeigen soll, worauf sich dann Clarke beruft, konnten die Bentham-Clarkeschen Angaben nicht bestätigen. Wohl kommt es bei *A. giganteum*, wie auch bei anderen Arten, häufig vor, daß das schräg nach vorn liegende der drei fertilen Staubgefäße steril wird, so daß dann 4 Staminodien vorhanden sind, von denen drei im vorderen Teil der Blüte liegen, aber immer ist das mittelste der drei in seiner Ausbildung (Größe, Dicke und Behaarung des Filaments) als zum Kreise der fertilen zugehörig zu erkennen. Konnektiv und Antheren fehlen ihm gänzlich, während die Staubgefäße des nur staminodial entwickelten Kreises Rudimente derselben tragen.

Phaeneilema gen. nov. Brückner. — Sepala 3 libera, plerumque aequalia, uno exteriore interdum cucullato maiore, obovata aut oblonga, viridia,

1) DC. III, p. 224.
2) DC. III, p. 195, Tab. I, 2.
3) Bentham, Fl. Austr. 7, p. 85, 88.

persistentia. Petala 3 libera, ± aequalia, ovata vel rotundata, albida, nunc varie colorata. Stamina 6—4, libera, hypogyna; 3 interiora fertilia, 3 exterioribus sterilibus alternantia, subaequalia, unum petalo exteriori antepositum interdum sterile, raro omnino deficiens; loculi antherarum plerumque paralleli. Staminum 3 sterilium sepalo exteriori antepositum raro deficiens; connectivum plerumque nullum. Filamenta omnia barbata vel modo staminum fertilium vel sterilium, raro omnia nuda. Ovarium plerumque glabrum, oblongum; stylus linearis. Capsula sicca, chartacea aut marmorata, 3-valvis, raro 2-valvis. Semina in loculis uniseriata vel biseriata, plerumque 3 et plura, etiam 2 et 1, fusca aut grisea, rugosa aut foveolata; hilum plerumque punctiforme; embryostega dorsalis vel sublateralis.

Herbae ramosae, plerumque repentes. Flores pedunculati, in cicinnos vel in axillis foliorum ortos vel in apicem caulis congestos foliis depauperatis quasi bracteis suffultos compositi (rarius 1); bracteolae lineares vel amplexicaules truncatae, nunc caducae, nunc persistentes.

Species 30, in Asia austro-orientali, Australia, nonnullae in America vel Africa vigentes.

Die Beziehungen der Gattungen zueinander sind nicht sehr eng. *Palisota* ist ihrer Früchte und des Blütenstandes wegen für sich zu nehmen. *Anthericopsis* und *Donnellia* haben nur den Blütenbau gemeinsam. *Callisia* und *Phaeneilema* weisen wohl auf gemeinsamen Ursprung hin. Im Bau des Samens begegnet man mancherlei Verschiedenheiten.

Wie weit die Abtrennung der von Chevalier[1]) errichteten Gattung *Baoulia* von *Aneilema* berechtigt ist, konnte der Beschreibung nach nicht entschieden werden. Da die Blüten als regelmäßig geschildert werden, dürfte sie wohl zu diesem Tribus gehören.

Clavis generum *Triandrarum.*

A. Stamina 6 (3 sterilia).
  a. Fructus indehiscens, baccatus . . . . . *Palisota*
  b. Fructus dehiscens, capsularis.
    α. Stamina cycli exterioris sterilia . . . . . *Phaeneilema*
    β. Stamina cycli exterioris fertilia.
      I. Semina biseriata . . . . . *Anthericopsis*
      II. Semina uniseriata . . . . . *Donnellia*
B. Stamina 3 (rarius 6 fertilia) . . . . . *Callisia*

Declinatae. — Dieser Tribus ist durch eine bestimmte Entwicklungsrichtung bezeichnet: die Reduktion des Thyrsusblütenstandes zum Wickel. Er gründet sich auf folgende Gattungen und Arten: *Athyrocarpus*, *Commelina*, *Commelinantia*, *Floscopa*, *Polyspatha*, *Tinantia* und *Aneilema acuminatum*, *aequinoctiale*, *Albersii*, *beniniense*, *biflorum*, *chrysanthum*, *conspicuum*, *Dregeanum*, *gracile*, *humile*, *imbricatum*, *Johnstonianum*, *lanceolatum*, *laxum*, *monadelphum*, *montanum*, *neocaledonicum*, *nyassense*,

1) Bull. de la Soc. Bot. de France, Vol. 58, Paris 1911, Mém. 8, p. 217.

octospermum, *ovalifolium*, *ovato-oblongum*, *ovatum*, *papuanum*, *pedunculosum*, *Petersii*, *protensum*, *rhodospermum*, *Schlechteri*, *Schweinfurthii*, *setulosum*, *siliculosum*, *soudanicum*, *Stoltzii*, *taccazeanum*, *Thomsoni*, *vitiense*, *Welwitschii*, *Whytei*, sowie *Pollia barbata*, *condensata*, *crispata*, *macrophylla*, *pentasperma*, *sorzogonensis*, *subumbellata*, *Zollingeri*.

Die genannten Arten von *Aneilema* bilden ein in sich geschlossenes Ganzes, das nicht nur im Blütenbau von den anderen *Aneilema*-Arten abweicht, sondern auch im Habitus und im Bau des Samens. Ein im allgemeinen wohl ausgebildeter Thyrsus kennzeichnet sie, nur selten zu finden unter den zu den *Triandrae* gehörenden Arten. Ihre Samen liegen niemals zweireihig in ein und demselben Fach, der Nabel ist länglich und die Embryostega liegt seitlich, was nur noch bei *Aneilema triquetrum* und *paraguayense* beobachtet werden konnte. Erstere unterscheidet sich in der Tracht vollkommen, letztere ist durch quirligstehende Einzelblüten gekennzeichnet.

Die Verschiedenheiten in den angegebenen Merkmalen berechtigen zur Abtrennung dieser Gruppe. Gemäß den gelegentlich der Behandlung der übrigen *Aneilema*-Arten gemachten Bemerkungen ist der Gattungsname für diese Gruppe aufrechtzuerhalten, allerdings sind die Grenzen enger zu ziehen.

Aneilema R. Br. part.; emend. Brückn. — Sepala 3 libera, aequalia aut difformia, uno exteriore saepe cucullato symmetrico, duobus interioribus paullo minoribus asymmetricis obovatis, viridia, persistentia. Petala 3 libera, saepe unguiculata, ovata vel rotundata, unum exterius saepe minus quam duo exteriora evolutum, nunc albida, nunc varie colorata. Stamina 6—5, libera, hypogyna; filamenta plerumque nuda aut staminum 2 fertilium interdum breviter villosa. Stamina 3 lateraliter disposita antica versus bracteam fertilia, 3 iis opposita postica sterilia; staminum fertilium medium, petalo exteriori antepositum saepe antheris ± dissimilibus, raro omnino deficiens; loculi antherarum paralleli. Staminum sterilium filamenta tenuiora, semper nuda; connectivum antheris sterilibus difforme, dilatatum vel subcruciatum; stamen medium sepalo exteriori antepositum minus. Ovarium glabrum aut breviter pubescens, oblongum, 3- aut 2-loculare, loculo dorsali plerumque minore seminibus paucioribus aut omnino deficiente; stylus linearis, stamina saepe multum superans. Capsula sicca, chartacea aut crustacea, 3- aut 2-valvis. Semina in loculis uniseriata, plerumque 2—1, raro 3 aut 4, forma Commelinarum, fusca aut grisea, rugosa aut foveolata; hilum lineare; embryostega lateralis vel rarius sublateralis.

Herbae plerumque non ramosae, ± erectae. Flores pedunculati, in inflorescentiam compositam, thyrsum, terminalem vel rarius axillarem congesti, interdum perpauci, 2—5. Bracteae minimae; bracteolae lineares vel amplexicaules truncatae, plerumque persistentes.

Species 38, in Africa, India, Malaya, Polynesia, Australia, 1 in America vigentes.

Wie oben schon einmal ausgeführt, ist die Gattung *Pollia* ebenfalls zu teilen. Für die im Tribus *Hexandrae* zusammengefaßten Arten bleibt der Thunbergsche Name *Pollia* erhalten, da dieser sich auf *Pollia japonica* mit 6 fertilen Staubgefäßen gründet. Für die Arten mit dem Blütenbau der *Declinatae* wird die von E. Meyer[1]) seinerzeit auf der Art *sorzogonensis* gegründete Gattung *Aclisia* — für Clarke[2]) nur als Untergattung geltend — wieder errichtet. Die von E. Meyer gegebene Gattungsdiagnose ist dahin zu berichtigen, daß die drei schräg nach hinten liegenden Staubgefäße steril und die drei schräg vorn stehenden fertil sind, nicht umgekehrt. Durch die Zugehörigkeit von *pentasperma* zu *Aclisia* müssen die Angaben bezüglich der Frucht wie folgt gefaßt werden: Capsula globosa aut oblonga, apice obtusa, raro acuta, loculis 5—8-spermis vel raro 2-spermis. Semina biseriata, trapezoidea vel (in *A. pentasperma*) uniseriata elliptica.

Commelina und *Athyrocarpus* sind in gleicher Weise miteinander in Beziehung zu setzen wie *Aneilema* und *Aclisia;* beide Gruppen in sich im Habitus und Blütenbau sehr ähnlich, unterscheiden sich deutlich durch die Frucht. Man wird nicht fehlgehen in der Annahme, daß *Athyrocarpus* bzw. *Aclisia* sich aus *Commelina* bzw. *Aneilema* heraus entwickelt haben, wenngleich man die rezenten Vertreter von *Aneilema* nicht direkt mit *Aclisia* in Beziehung setzen darf, da ja *Aneilema* mit seinen einreihigen Samen auch schon eine höhere Entwicklungsstufe erreicht hat, als die gewesen sein muß, auf der *Aclisia* sich abspaltete.

Der Blütenstand von *Polyspatha* muß als eine spezialisierte Form des Thyrsus aufgefaßt werden, an dem nicht nur die Bracteen der Partialblütenstände sich zu Spathen entwickelt haben, sondern an dem auch die ursprünglich radiäre Anordnung der Partialblütenstände zu einer bilateralen wurde. Die Ansicht Clarks[3]), daß der Blütenstand von *Polyspatha* durch allmähliche Verwachsung der dicht aneinander gedrängten Wickel von *Commelina* — wie das etwa durch *C. robusta* verdeutlicht werden könnte — zustande gekommen sei, wird dadurch widerlegt, daß der *Polyspatha*-Blütenstand häufig in seinen unteren Teilen racemös verzweigt ist. Diese Erscheinung deutet eher auf Beziehung zum reinen Thyrsus; jedenfalls muß der Gattung ein etwas isolierter Platz in der Gruppe zugewiesen werden.

Die Gattung *Floscopa* mag man dem Bau ihrer Blüten nach gewissermaßen als eine Vorstufe der ganzen Gruppe der anderen Gattungen dieses Tribus ansprechen. Sie kann es natürlich ihrer einsamigen Samenfächer wegen nicht direkt sein.

Commelinantia und *Tinantia* haben fast den gleichen Blütenbau, unterscheiden sich nur durch das Stützblatt des Partialblütenstandes, welches bei *Commelinantia* in seiner fast spathaförmigen Ausbildung an *Commelina*

1) Presl, Reliqu. Haenck. I, p. 138—39.
2) DC. III, p. 126.
1) Flora 93. Bd., 1904, p. 497.

erinnert. Die Staubgefäße der beiden Gattungen sind ebenso wie bei *Floscopa* sämtlich fertil, die drei schräg hinten stehenden sind jedoch bedeutend kleiner und können nach den Angaben Scheidweilers [1]) zuweilen steril werden; meistenteils sind ihre Antherenfächer schwächer ausgebildet als die der vorderen. In der Behaarung weichen sie fast immer voneinander ab.

Clavis generum *Declinatarum.*

A. Stamina fertilia 6 (5), raro (*Tinantia fugax*) modo 3.
  a. Stamina nuda . . . . . *Floscopa*
  b. Stamina omnia vel nonnulla barbata.
    α. Inflorescentia, unus cicinnus, spathâ suffulta. . . . . *Commelinantia*
    β. Inflorescentia, plerumque plures cicinni, non suffulta . . . *Tinantia*
B. Stamina fertilia 3 (2) (vgl. *Tinantia fugax*!).
  a. Inflorescentiae bracteis minimis linearibus suffultae.
    α. Capsula indehiscens . . . . . *Aclisia*
    β. Capsula 3-vel 2-valvis . . . . . *Aneilema*
  b. Inflorescentiae spathis magnis involutae.
    α. Capsula indehiscens . . . . . *Athyrocarpus*
    β. Capsula 3-vel 2-valvis.
      I. Inflorescentiae racemoso-compositae . . . . . *Polyspatha*
      II. Inflorescentiae simplices . . . . . *Commelina*

Inclinatae. — Dieser Tribus baut sich nur auf den beiden Gattungen *Cochliostema* und *Geogenanthus* auf. Sie haben eigentlich wenig miteinander gemein; man muß daher wohl annehmen, daß die eigentümliche Einbiegung der Blütenknospe im Grunde genommen kein Zeichen enger Verwandtschaft ist, sondern wohl nur als eine Konvergenz bezeichnet werden kann.

Clavis generum *Inclinatarum.*

Stamina fertilia 6 (5), libera . . . . . *Geogenanthus*
Stamina fertilia 3, connata . . . . . *Cochliostema*

Die Untersuchungen und Arbeiten wurden im Botanischen Museum zu Berlin-Dahlem ausgeführt. Herrn Prof. Dr. L. Diels, Leiter des Botanischen Gartens und Museums zu Berlin-Dahlem, sei auch an dieser Stelle für die vielen Anregungen und liebenswürdiges Entgegenkommen herzlicher Dank ausgesprochen.

1) Allgem. Gartenztg. 1839, p. 365 ff.

Figuren-Erklärung.

Taf. I. Vergr. etwa 150 : 1.

1. *Commelina benghalensis*; Querschnitt der Mittelrippe des Blattes.
2. *Cochliostema odoratissimum*; Querschnitt eines Gefäßbündels aus dem Wassergewebe des Blattes.
3. ——; Blattlängsschnitt mit dem Fuß eines »geknieten« Haares.
4. ——; Spitze eines »geknieten« Haares in der Flächenansicht.
5. ——; Querschnitt eines Gerbstoffganges aus dem Kollenchym der Blattmittelrippe.
6. *Geogenanthus undatus*; Blattquerschnitt.
7. *Pollia condensata*; Wurzelquerschnitt, P: Perikambium, L: Leptom, H: Hadrom, Ed: Endodermis, R: Rindenparenchym.

Taf. II. Vergr. etwa 150 : 1.

8. *Commelina communis*; Stengelquerschnitt, Ep: Epidermis, K: Kollenchymgewebe, Sp: Spaltöffnung mit Atemhöhle, A: Assimilationsparenchym, Ed: Endodermis, B: Bastring mit Gefäßbündel, M: Markparenchym.
9. *Aneilema sinicum* var. *simplex*; Raphidenschlauch im Blattlängsschnitt.
10. ——; dasselbe im Querschnitt.
11. ——; Querschnitt des Blütenschaftes, Bezeichnungen wie bei 8.
12. ——; Wurzelquerschnitt, D: Durchlaßzelle, sonstige Bezeichnungen wie bei 7.
13. *Aneilema beniniense*; Wurzelquerschnitt, Bezeichnungen wie bei 7.
14. *Palisota Barteri*; Armpalisadenzellen des Blattes in der Aufsicht.
15. ——; Schwammparenchym in der Aufsicht.
16. ——; Blattquerschnitt mit Armpalisadenzellen.

Taf. III. Vergr. etwa 110 : 1.

17. *Commelina communis*; Spaltöffnung des Blattes im Querschnitt.
18. *Commelina benghalensis*; Spaltöffnungen des Blattes in der Aufsicht.
19. *Tradescantia fluminensis*; dasselbe.
20. *Aneilema sinicum* var. *simplex*; Längsschnitt durch ein Haar des Blütenschaftes.
21. *Aneilema beniniense*; Blatthaar (Querschnitt, Blattoberseite).
22. *Geogenanthus undatus*; Längsschnitt des Blattes (nahe der Mittelrippe).
23. *Commelina benghalensis*; Spaltöffnung des Stengels in der Aufsicht.
24. *Commelina communis*; Blattquerschnitt, a: hauptsächlich auf der Blattunterseite zu findende Haargebilde.
25. *Aneilema beniniense*; Blattquerschnitt (nahe Blattrand).
26. *Callisia umbellulata*; Blattlängsschnitt, Keulenhaar.
27. *Zebrina flocculosa*; Querwände der Haarzellen.
28. *Pollia condensata*; obere Epidermis des Blattes mit Warzen, Flächenansicht.
29. *Tradescantia geniculata*; Spaltöffnung des Stengels in der Aufsicht.
30. *Palisota Pynaertii*; »Rhizoidhaar« des Blattes.
31. ——; Keulenhaar.
32. *Palisota Barteri*; Stück eines »Rhizoidhaares«.
33. *Pollia condensata*; Blattlängsschnitt mit Warzen.
34. ——; dasselbe im Querschnitt, R: Raphidenschlauch.
35. *Tradescantia fluminensis*; Spaltöffnung des Blattes im Querschnitt.

Taf. IV. 36. *Tradescantia Warszewicziana*; Blattquerschnitt mit Wassergewebe. Vergr. etwa 150 : 1.

37. *Zebrina flocculosa*; Blattquerschnitt mit Wassergewebe. Vergr. etwa 150 : 1.

Taf. IV. 38. *Pollia condensata*; dasselbe. Vergr. etwa 150 : 1.
39. *Tradescantia geniculata*; Kieselzelle des Stengels im Querschnitt. Vergr. etwa 200 : 1.
40. *Tradescantia Pflanzii*; Kieselzellen der unteren Blattepidermis in der Flächenansicht. Vergr. etwa 150 : 1.
41. *Tradescantia geniculata*; Stengelquerschnitt, vgl. 39! Vergr. etwa 150 : 1.
42. *Commelina coelestis*; Spatha des Blütenstandes, B: bractea cicinni superioris. Verkl. auf 1 : 2.
43. *Athyrocarpus persicariaefolius*; Blütenstand. Verkl. auf 1 : 2.
44. *Commelina coelestis* var. *Bourgeaui*; dasselbe. Verkl. auf 1 : 2.
45. *Commelina acuminata*; dasselbe. Verkl. auf 1 : 2.
46. *Tradescantia rosea*; Bracteen des Blütenstandes. Vergr. 3 : 1.
47. *Descantaria* [*Tradescantia*] *elongata*; junger Blütenstand. Vergr. 3 : 1.
48. *Tradescantia virginiana*; Blütenstandsdiagramm.

Taf. V. 49. *Cochliostema odoratissimum*; Blütenstand im Knospenstadium und Blütenquerschnitt (nach Clarke).
50. *Commelina robusta*; dasselbe (nach Clarke).
51. *Rhoeo discolor*; dasselbe (nach Clarke).
52. Schema der Blütenstandsableitung. A: einfacher Wickel, B: Doppelwickel, C: ♂ Blütenstand, D: Sproß mit Laubblatt, E: Sproß mit Bractee; I. *Cyanotis nodiflora*, II: *Tradescantia crassifolia*, III, IV: *Tradescantia virginiana*, V: *Tradescantia cymbispatha*, VI: *Descantaria* [*Tradescantia*] *elongata*, VII: *Phaeneilema* [*Aneilema*] *sinicum*, VIII: *Pollia thyrsiflora*, IX: *Streptolirion longifolium*, X: *Commelina nudiflora*, XI: *Cyanotis hirsuta*, XII: *Tradescantia pulchella*, XIII: *Phaeneilema* [*Aneilema*] *sinicum*, XIV: *Tradescantia geniculata*, XV: *Callisia Martensiana*, XVI: *Spironema fragrans*.

Taf. VI. 53. *Tradescantia rosea*; Diagramm eines Achselsprosses (nach Holm), A: Achsen, I: Inflorescenzen, L: Laubblätter, V: Vorblätter.
54. *Commelina nudiflora*; dasselbe (nach Holm).
55. *Aneilema beniniense*; ♂ Blüte. Vergr. 5 : 1.
56. ——; ♀ Blüte. Vergr. 5 : 1.
57. *Streptolirion longifolium* (Herb. Henry 9447). Verkl. auf 1 : 4.
58. *Athyrocarpus leiocarpus* (Herb. Smith 2424); J: Blütenstand. Verkl. auf 1 : 4.
59. *Commelina communis*; Fruchtknotenquerschnitt mit anatropen Samenanlagen. Vergr. etwa 20 : 1.
60. *Aneilema beniniense*; dasselbe. Vergr. etwa 20 : 1.
61. *Coleotrype natalensis*; dasselbe. Vergr. etwa 20 : 1.

Taf. VII. 62. *Tradescantia virginiana*; Blütendiagramm.
63. ——; Blütenanlage (nach Payer), s: sepala, p: petala, st.e: stamina exteriora, st.i: stamina interiora.
64. *Palisota bracteosa*; Blütendiagramm.
65. *Descantaria* [*Tradescantia*] *angustifolia*; a: Staubblatt des äußeren, i: des inneren Kreises. Vergr. 5 : 1.
66. *Callisia insignis*; Blütendiagramm.
67. *Callisia Martensiana*; dasselbe.
68. *Palisota thyrsiflora*; dasselbe.
69. *Descantaria* [*Tradescantia*] *Pflanzii*; a: Staubblatt des äußeren, b: des inneren Kreises. Vergr. 5 : 1.
70. *Commelina* spec.; Blütendiagramm.

Taf. VII. 71. *Cochliostema odoratissimum*; Blütendiagramm.

72. *Descantaria* [*Tradescantia*] *Pflanzii*; Fruchtknotenquerschnitt mit atropen Samenanlagen. Vergr. etwa 20 : 1.

73. *Pyrrheima Loddigesii*; Fruchtknotenquerschnitt mit anatropen Samenanlagen. Vergr. etwa 20 : 1.

74. *Geogenanthus undatus*; Blütendiagramm.

75—77. Schema der theoretischen Ableitung der Blüte von *Callisia umbellulata* aus der Blüte von *Callisia Martensiana*.

78. *Callisia umbellulata*; Blütendiagramm.

79. ——; Blütenknospe in der Seitenansicht. Vergr. 5 : 1.

80. ——; Verwachsene Kelchblätter (nach Kunth). Vergr. 5 : 1.

81. ——; Staubblatt, verwachsen aus einem Kronenblatt und 2 Staubblättern. Vergr. 8 : 1.

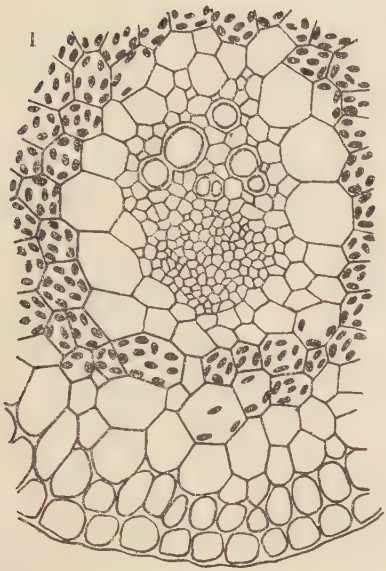
82. ——; dreiteilige Blüte, das vordere Kronenblatt mit 2 Staubblättern verwachsen. Vergr. 3 : 1.

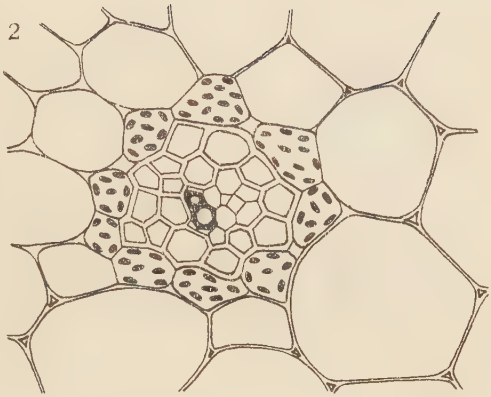
83. *Rhoeo discolor*; Fruchtknotenquerschnitt mit semi-anatropen Samenanlagen. Vergr. etwa 20 : 1.

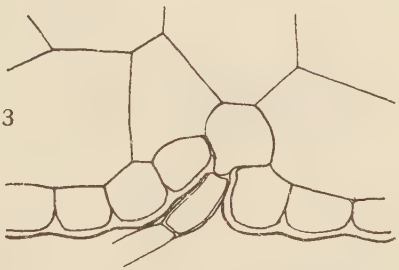
Lebenslauf.

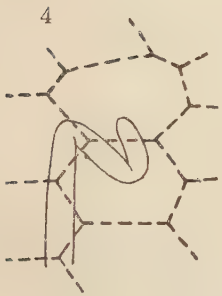
Am 4. Januar 1902 wurde ich, Paul Fritz Gerhard Brückner, als Sohn des Studienrats Oskar Brückner und seiner Ehefrau Martha, geb. Hildebrandt, zu Berlin-Lichterfelde geboren. Meine Schulausbildung genoß ich auf dem Schillergymnasium zu Berlin-Lichterfelde, das ich Ostern 1920 mit dem Zeugnis der Reife verließ. Am 26. April 1920 wurde ich an der Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin immatrikuliert und widmete mich dem Studium der Naturwissenschaften, insbesondere der Botanik. Meine Lehrer waren: Prof. Dr. Correns, L. Diels, Engler, J. Frank, Graebner, v. Guttenberg, Haberlandt, W. Koehler, H. Maier, Marckwald, Pilger, E. Pringsheim, Reinhardt, Rieffert, Rubens, Schlenk, Solger, Stumpf, Thoms. Seit Mai 1925 bin ich an der Preußischen Versuchs- und Forschungsanstalt für Getreideverarbeitung und Futterveredelung zu Berlin tätig.

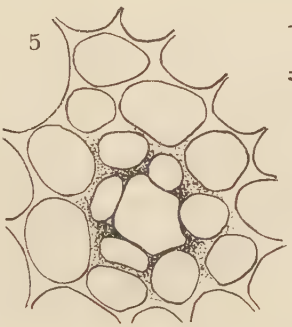
Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

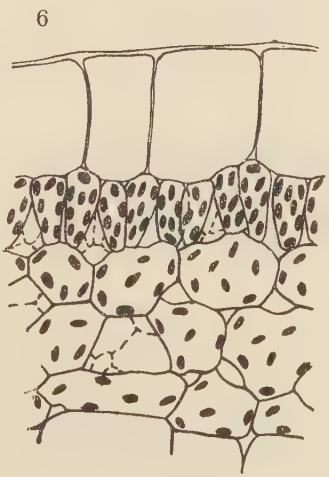

1

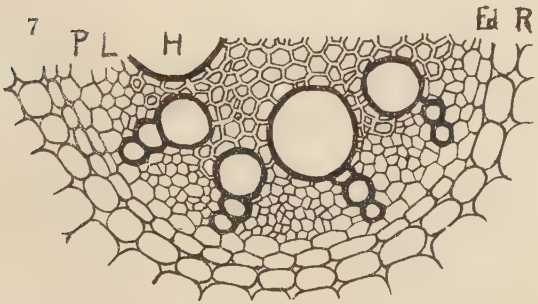

2

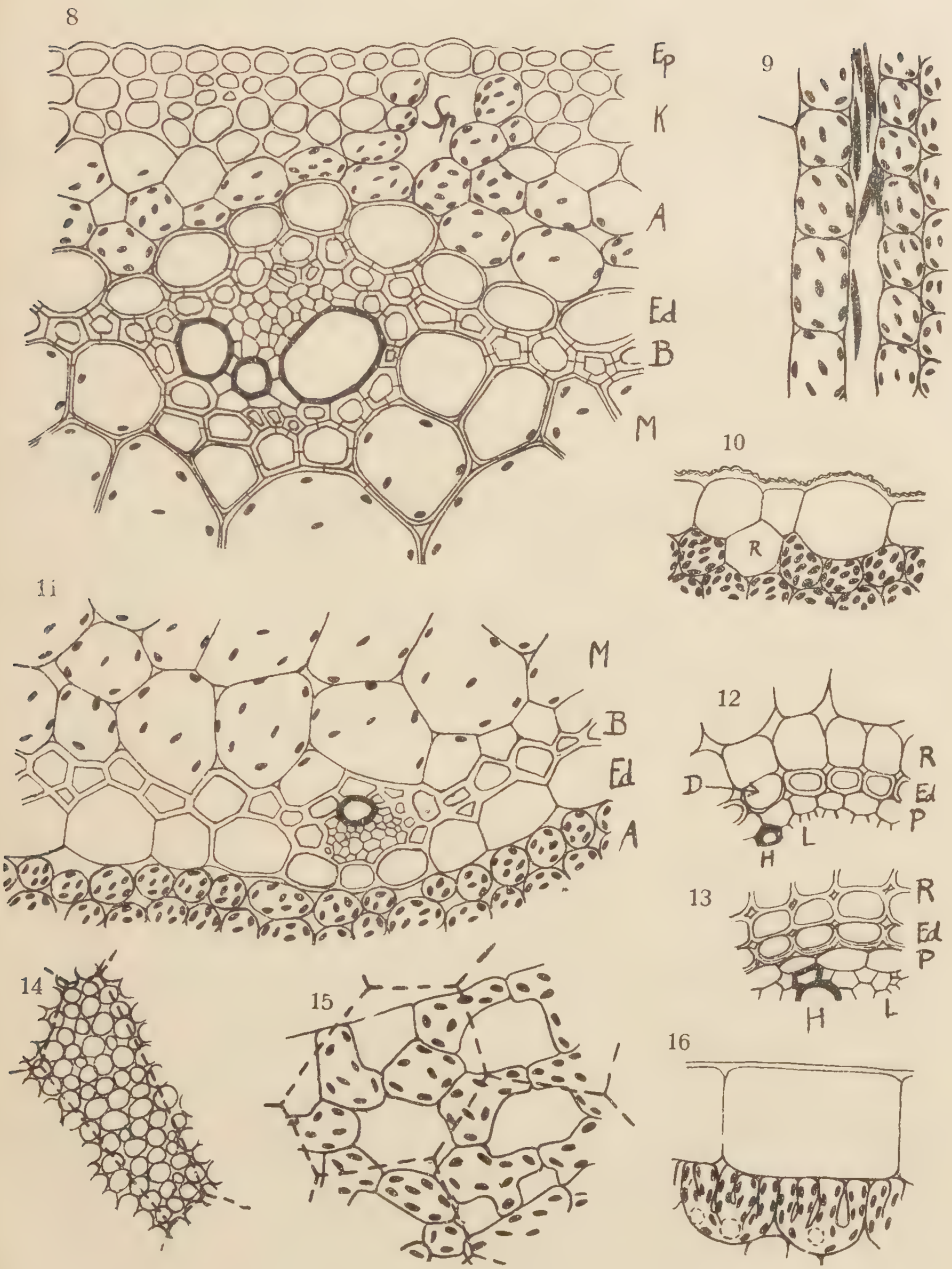

3

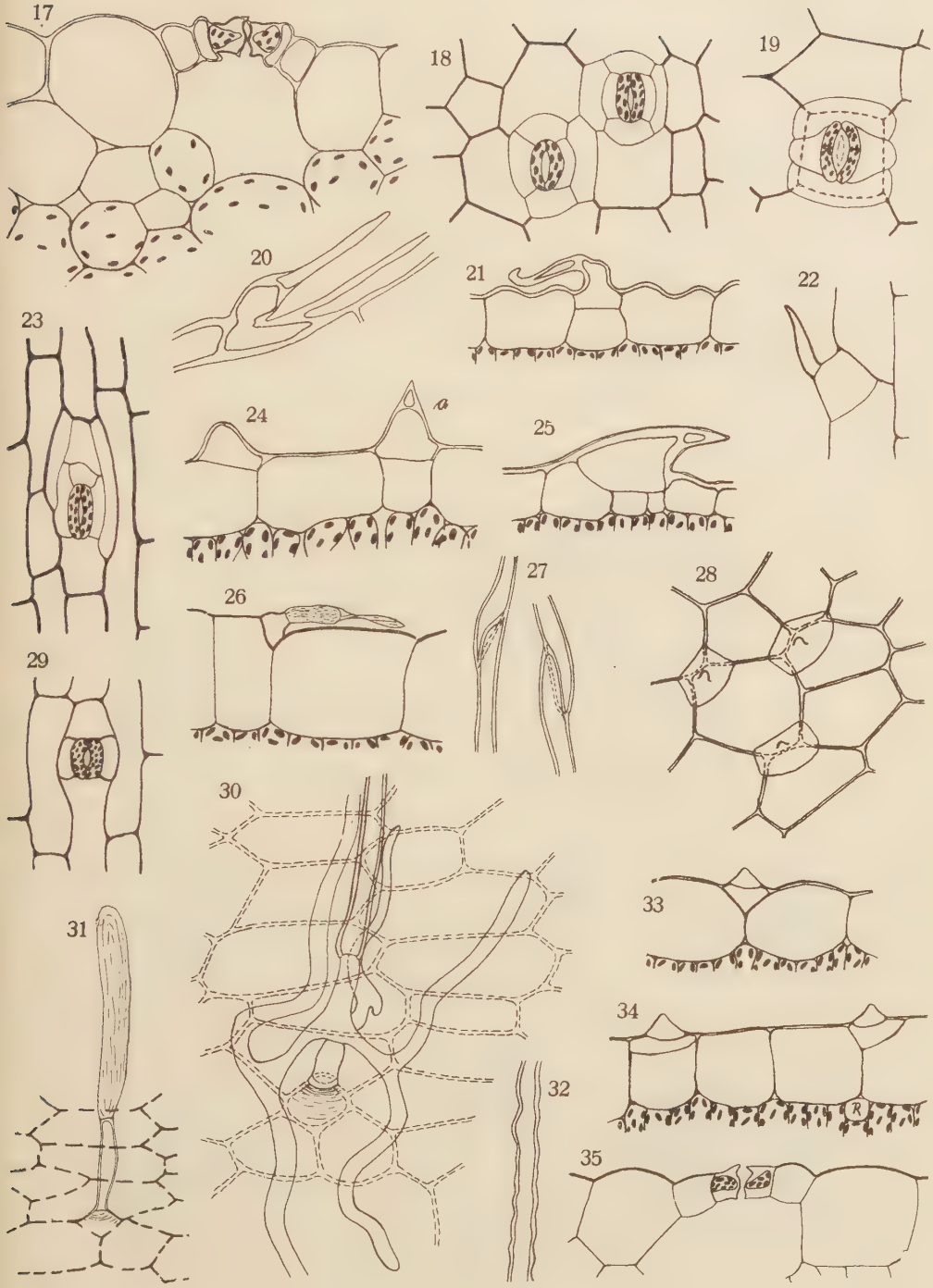

4

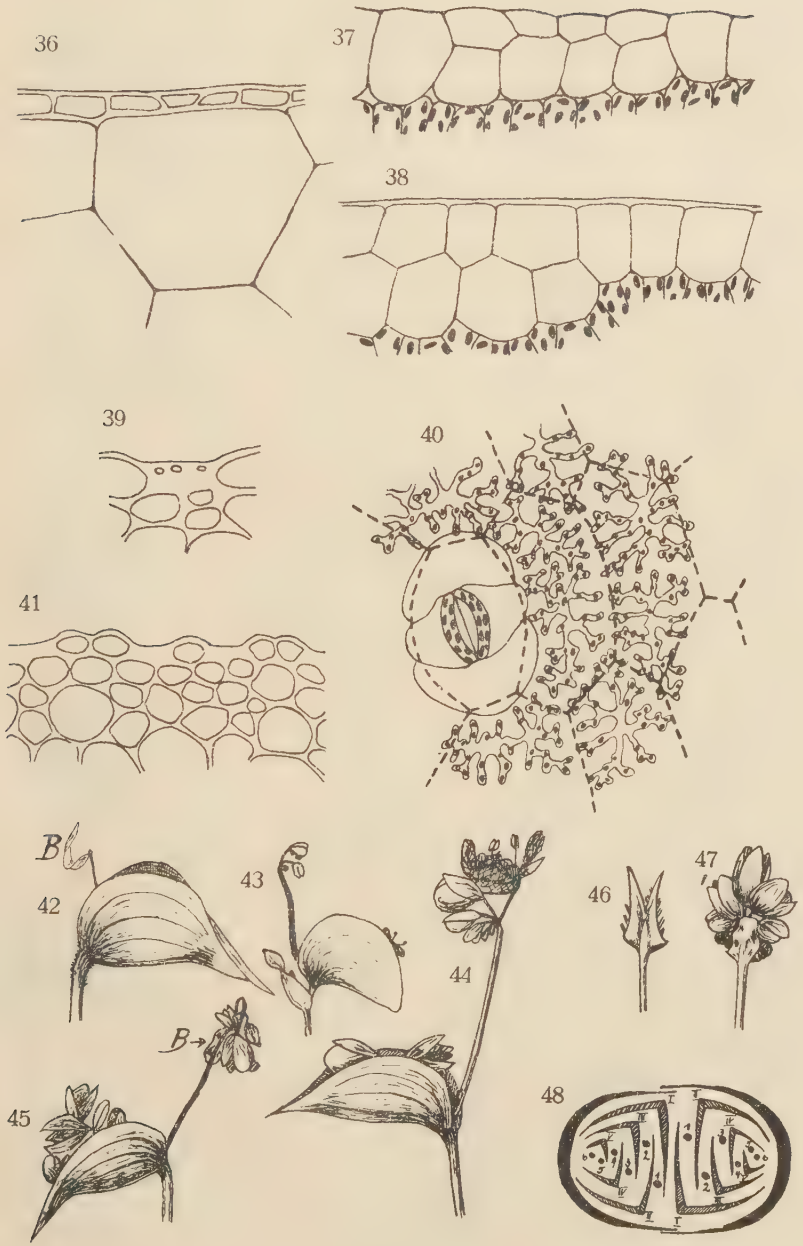

5


6

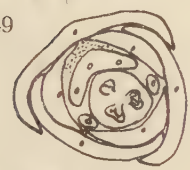

7
P
L
H
Ed
R


8
Ep
K
A
Ed
B
M
9
10
R
11
M
B
Ed
A
12
R
D
Ed
P
L
H
13
R
Ed
P
H
L
14
15
16


17
18
19
20
21
22
23
24
a
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
R
35


36
37
38
39
40
41
B
42
43
44
45
B
46
47
48

49



50

51

52

II

XVI

XII

V

XV

XI

IV

XIV

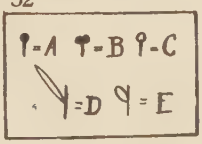
X

III

XIII

IX

52



II

VIII

I

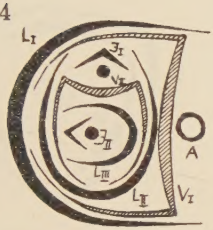
III

53

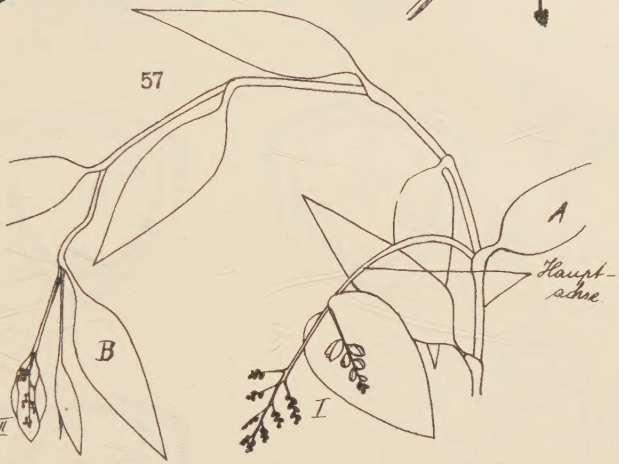
55

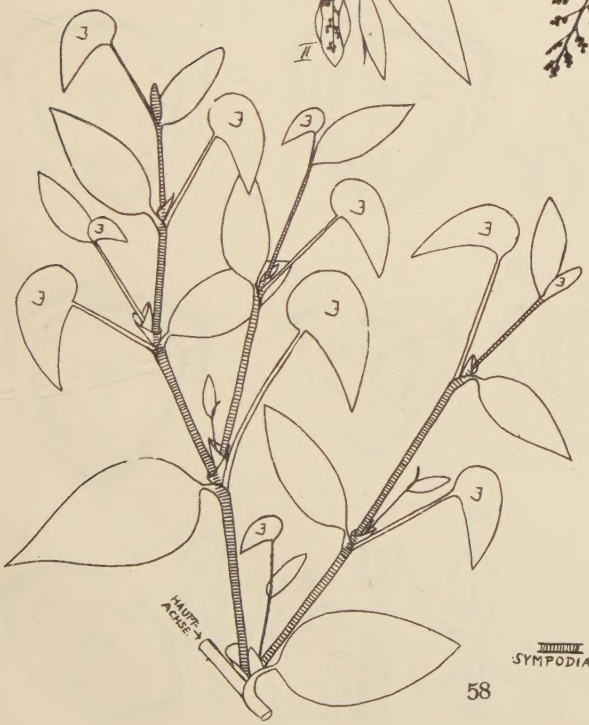
56

54



57

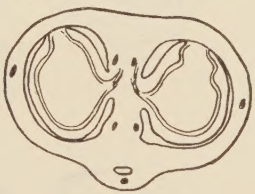




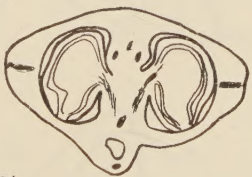
58

SYMPODIA.

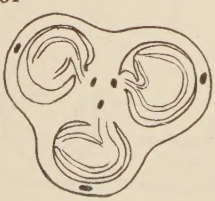
59

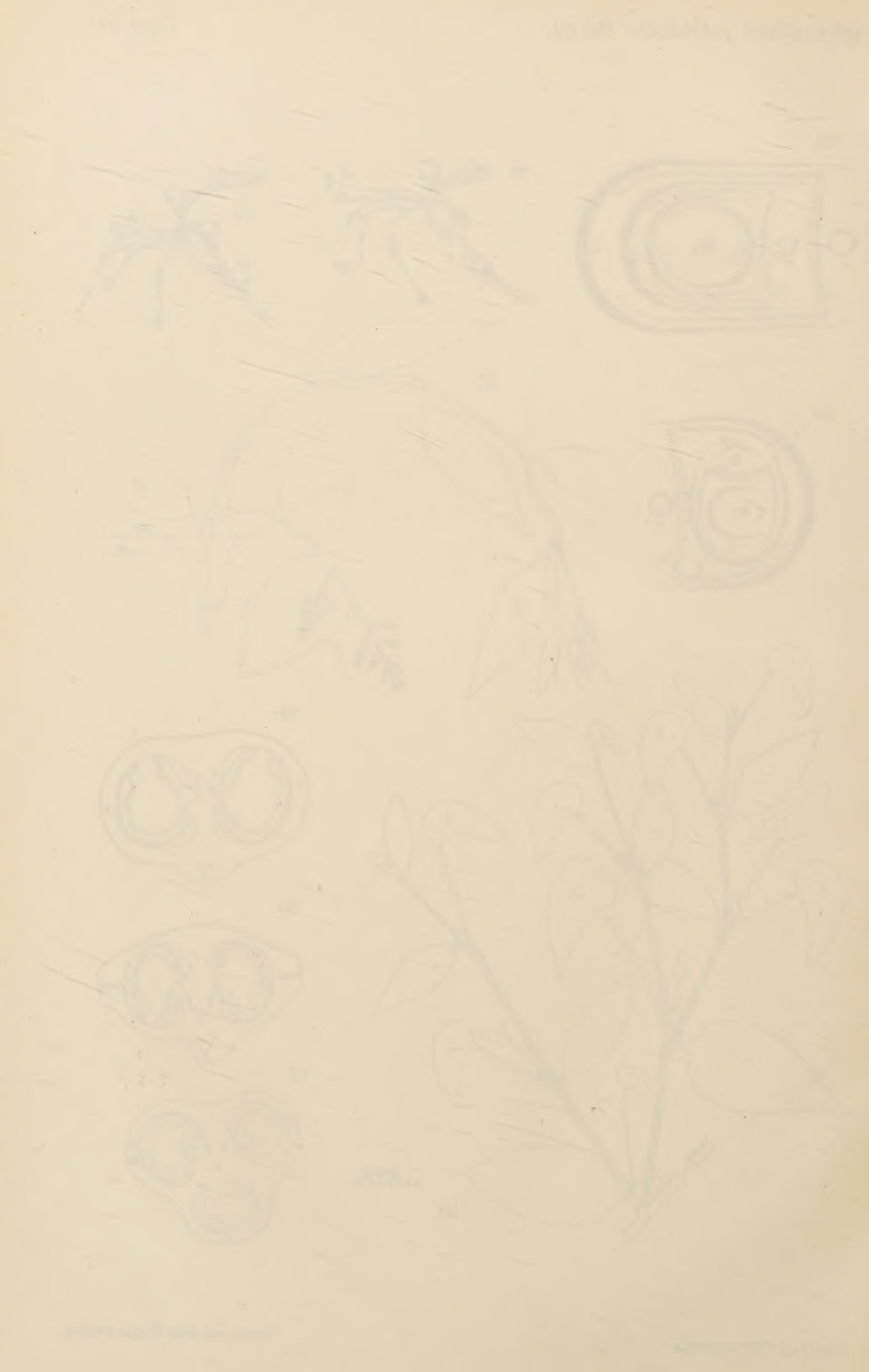


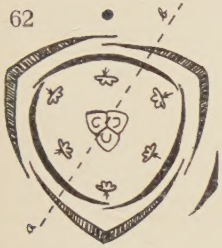
60

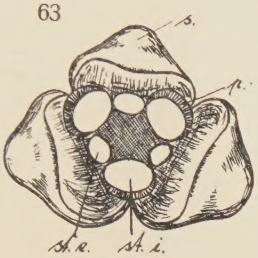


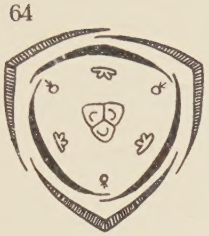
61



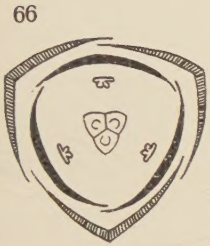



62


63


64

65
a
i


66

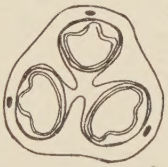
67

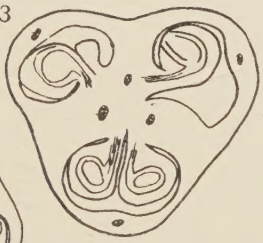
68

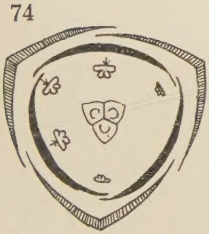
69
a
i

70

71


72

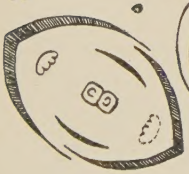

73


74

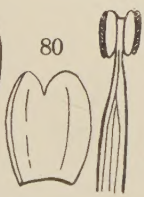
75
1
2

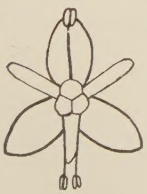
76
1
2

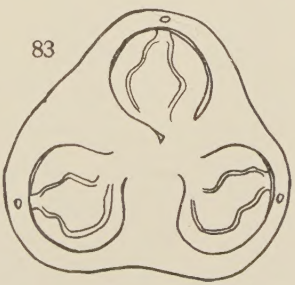
77
2+3


78

79


80
81


82


83